

**S.S. 42 "DEL TONALE E DELLA MENDOLA"
VARIANTE EST DI EDOLO**

PROGETTO DEFINITIVO



<p>VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO</p> <hr/> <p>Ing. Giancarlo LUONGO</p>	<p>RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p> <hr/> <p>Ing. Alessandro RODINO</p>	<p>PROGETTISTA SPECIALISTA</p> <hr/> <p>Ing. Maurizio SALA</p>	<p>IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p> <hr/> <p>Dott. Domenico TRIMBOLI</p>
---	--	--	--

SINTESI NON TECNICA

<p>CODICE PROGETTO</p> <p>PROGETTO LIV. PROG. N. PROG.</p> <p>COMI21 D 1810</p>	<p>NOME FILE T00IA01AMBRE02_C</p> <p>CODICE ELAB T00IA01AMBRE02</p>	<p>REVISIONE</p> <p>C</p>	<p>SCALA:</p> <p>-</p>
--	--	----------------------------------	------------------------

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ANAS	Ottobre 2021	M. Ghilardi	C. Pertot	R. Mozzi
B	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA ANAS E PER RICHIESTA MODIFICA TRACCIATO	Agosto 2021	M. Ghilardi	C. Pertot	R. Mozzi
A	EMISSIONE	Maggio 2021	M. Ghilardi	C. Pertot	R. Mozzi

INDICE	pag.
1 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	4
1.1 Premessa	4
1.2 Localizzazione degli interventi	4
1.3 Breve descrizione del progetto.....	5
2 MOTIVAZIONE DEL PROGETTO	7
3 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA	8
3.1 Opzione zero	8
3.2 Soluzioni alternative	8
3.3 Confronto tra le alternative	8
4 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	15
4.1 Descrizione del progetto	15
4.1.1 Viabilità attuale.....	15
4.1.2 Sezioni tipo	15
4.1.3 Soluzioni progettuali	16
4.2 Interferenze con l’ambiente durante la fase di esercizio.....	18
4.2.1 Fabbisogno di risorse.....	18
4.2.2 Emissioni in atmosfera	19
4.2.3 Emissioni sonore	19
4.2.4 Scavi e riporti	19
4.2.5 Produzione di rifiuti.....	19
4.2.6 Flussi di traffico.....	19
4.2.7 Regimazione delle acque	19
4.3 Interferenze con pubblici servizi.....	19
4.4 Fase di cantiere	19
4.4.1 Cronoprogramma delle attività.....	20
4.4.2 Interferenze con l’ambiente durante la fase di realizzazione	24
4.4.3 Smantellamento delle installazioni e ripristino dei luoghi	27
5 LE NORME VIGENTI.....	28
6 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	35
6.1 L’Aria.....	35
6.1.1 Caratterizzazione della componente.....	35

6.1.2	Valutazione degli impatti potenziali sulla componente.....	37
6.2	L’Acqua	39
6.2.1	Caratterizzazione della componente.....	39
6.2.2	Valutazione degli impatti sulla componente	42
6.3	Il Suolo e il sottosuolo	43
6.3.1	Caratterizzazione della componente.....	43
6.3.2	Valutazione degli impatti sulla componente	47
6.4	La Biodiversità.....	49
6.4.1	Vegetazione e flora.....	49
6.4.2	Fauna, Ecosistemi e Rete ecologica	52
6.4.3	Patrimonio agroalimentare	63
6.5	Il Clima acustico e vibrazionale.....	63
6.5.1	Caratterizzazione della componente.....	63
6.5.2	Valutazione degli impatti sulla componente	66
6.6	Il Paesaggio	67
6.6.1	Caratterizzazione della componente.....	67
6.6.2	Valutazione degli impatti sulla componente	70
6.7	La Salute Pubblica	78
6.7.1	Caratterizzazione della componente.....	78
6.7.2	Valutazione degli impatti sulla componente	79
7	MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO	81
7.1	Mitigazioni.....	81
7.1.1	Mitigazioni in fase di cantiere	81
7.1.2	Mitigazioni in fase di esercizio.....	83
7.2	Monitoraggi.....	84
8	CONCLUSIONI.....	85

1 LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

1.1 Premessa

Il presente documento costituisce la Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale relativo al progetto denominato “S.S. 42 “del Tonale e della Mendola” – Variante Est di Edolo”.

Il tracciato della Variante Est di Edolo è ubicato nel territorio del Comune di Edolo (BS). La S.S. 42, che collega il comprensorio dell’Alta Valle Camonica, in provincia di Brescia, a Bergamo, in direzione Sud-Ovest, e a Bolzano, in direzione Nord-Est, è l’asse portante della viabilità nella zona, densamente urbanizzata con insediamenti artigianali oltre che insediamenti legati al settore primario, commerciale e al turismo.

Il tracciato di progetto si sviluppa a Est e a Nord dell’abitato di Edolo, verso il passo del Tonale.

La nuova viabilità, che ha una lunghezza lineare di circa 2 km, avrà origine a sud dell’esistente rotatoria ovoidale, a sud del territorio comunale di Edolo, per poi attraversare il monte Colmo con una galleria che sbocca a nord-est dell’agglomerato urbano di Edolo, verso il passo del Tonale.

Il nuovo tracciato stradale, realizzato prevalentemente in galleria, permetterà di by-passare il centro abitato di Edolo da e verso il passo del Tonale.

Il documento di Studio di Impatto Ambientale, di cui il presente documento rappresenta la Sintesi non Tecnica, è stato redatto ai sensi della legislazione nazionale e regionale vigente ed è in particolare articolato secondo quanto disposto all’allegato VII al D.Lgs. 152/2006 come modificato dal D.Lgs. 104/2017.

I risultati del lavoro sono presentati alle Autorità competenti, che devono condurre la procedura di valutazione della compatibilità ambientale del progetto, e al Pubblico, che può esprimere pareri (nei modi previsti dalla normativa vigente) dei quali viene tenuto conto, per mezzo di due tipologie di documentazione (art. 22 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.): una estesa, di carattere tecnico-scientifico, definita “Studio di Impatto Ambientale (SIA)””; l’altra, la presente, denominata “Sintesi non Tecnica”, nella quale vengono riassunti in linguaggio non tecnico i contenuti chiave del SIA.

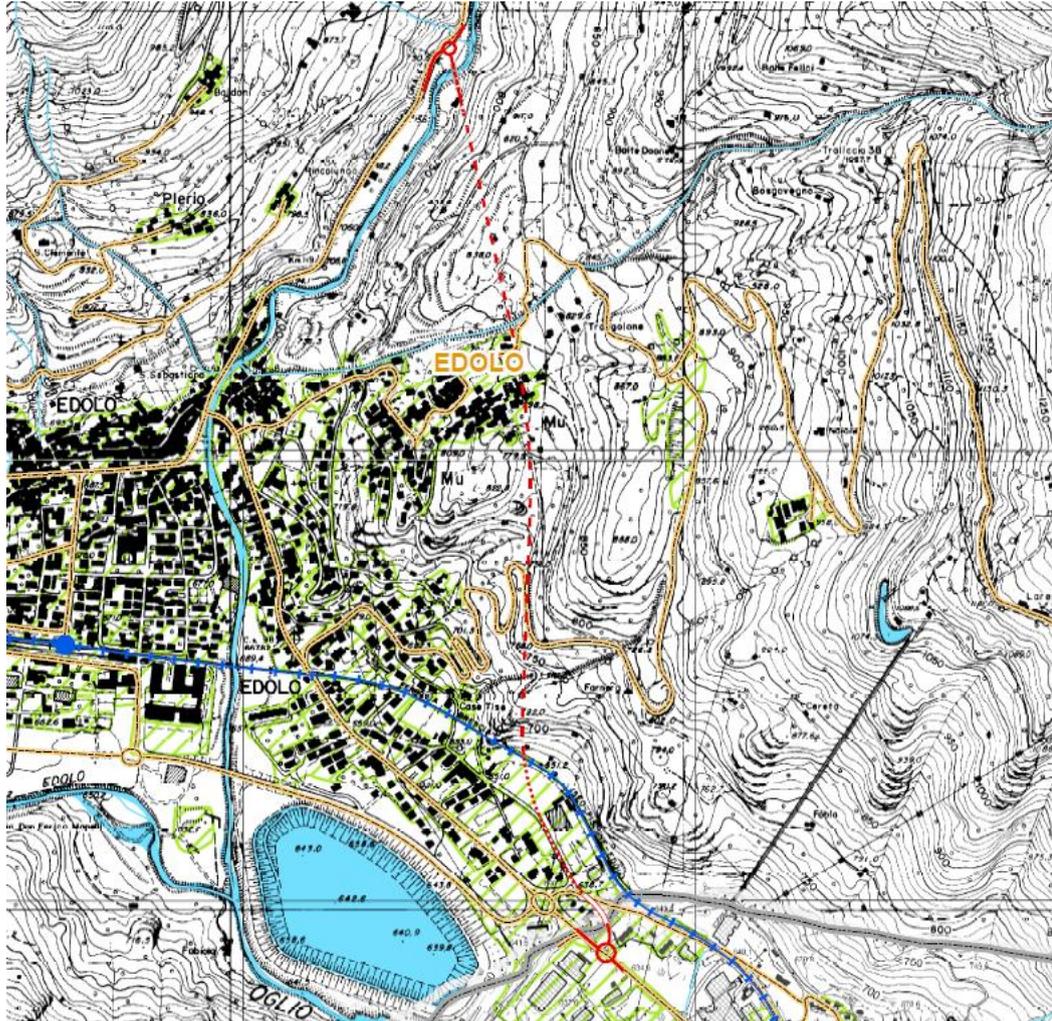
L’Autorità competente al rilascio del parere di compatibilità ambientale è il Ministero della Transizione Ecologica (MTE), che esercita le proprie competenze di concerto con il Ministero della Cultura (MiC) per le attività istruttorie relative al procedimento di VIA (art.7 bis del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.).

1.2 Localizzazione degli interventi

Il tracciato della Variante Est di Edolo interessa principalmente il comune di Edolo, mentre solo una piccola porzione degli interventi interessano il comune di Sonico, in prossimità del confine comunale.

La localizzazione del progetto è riportata nella successiva Figura 1.2.1.

Il tracciato della variante è collocato a Sud dell’abitato di Edolo che si caratterizza per la presenza di un tessuto urbano con presenza di aree industriali, artigianali, commerciali e residenziali. La parte a Nord, in uscita dalla galleria, è collocata in un’area extra urbana caratterizzata dalla presenza del fiume Oglio e da aree boscate, interrotte da chiarie.



Legenda

Opere in progetto

- Carreggiata a raso
- - - - - Galleria artificiale
- - - - - Galleria naturale
- = = = = = Ponte
- = = = = = Tratto in trincea

- Stazioni Ferroviarie
- + + + + + Rete ferroviaria
- Viabilità
- Reticolo idrico
- Confini comunali
- Corpi idrici
- Aree urbanizzate

Figura 1.2.1 – Localizzazione delle opere in progetto

1.3 Breve descrizione del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo tracciato denominato Variante Est di Edolo, che sarà realizzata al di fuori dell’abitato di Edolo e con lo scopo di risolvere la criticità legata al nodo viabilistico presso il ponte sul fiume Oglio, in prossimità di piazza Martiri della Libertà, dove l’intersezione tra la S.S.42 e la S.S.39 determina frequenti ingorghi e lunghi incolonnamenti, considerata uno dei vincoli più problematici della viabilità valligiana e comunale.

Il tracciato stradale della Variante Est di Edolo ha inizio con una nuova rotatoria a sud della rotatoria ovoidale esistente, dalla quale si immette, per un breve tratto, sulla sede della strada comunale Via Valeriana, della quale è previsto l'adeguamento alla tipologia C1, passando in affiancamento all'attuale stazione elettrica di Enel.

Dopo circa 150 m dalla nuova rotatoria, ha inizio la galleria artificiale, che congiunge direttamente l'accesso Sud dell'abitato di Edolo con l'accesso Nord. La galleria si sviluppa, agli estremi, in artificiale, ma il tratto di galleria naturale è di gran lunga quello di maggiore lunghezza. La galleria termina in sponda sinistra del Fiume Oglio, per l'attraversamento del quale viene realizzato un ponte lungo circa 65 m ed il tracciato termina con uno svincolo a rotatoria per l'innesto sulla S.S. 42, in direzione del Passo della Mendola. Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Ponte sul fiume Oglio
- Opere in sottoterraneo:
 - Galleria Edolo artificiale lato Sud
 - Galleria Edolo artificiale lato Nord
 - Galleria Edolo naturale

È prevista, inoltre, la realizzazione di opere minori quali muri in cemento armato, paratie e cordoli, barriere paramassi, reti e chiodature, tombini idraulici e di interventi di ingegneria naturalistica.

2 MOTIVAZIONE DEL PROGETTO

L’abitato di Edolo si colloca in un luogo strategico sotto il profilo viabilistico in quanto luogo di confluenza tra la Valle Camonica e la Valle di Corteno e dell’Aprica; si tratta, quindi, di un punto di snodo del traffico da e verso il Trentino, la Valtellina e i capoluoghi Brescia e Bergamo.

All’interno del centro abitato le due strade principali sono la SS42 e la SS39 che, in ambito urbano, assumono i nomi di via G. Marconi (SS42) e via Porro (SS39), con piazza Martiri della Libertà che funge da punto di snodo.

L’aspetto più rilevante riguarda il nodo viabilistico presso il ponte sul fiume Oglio, in prossimità di piazza Martiri della Libertà, dove l’intersezione tra la SS42 e la SS39 determina frequenti ingorghi e lunghi incolonnamenti. Si tratta di uno dei vincoli più problematici della viabilità valligiana e comunale.

In merito alla viabilità statale il PGT del Comune di Edolo riporta il tracciato della variante Est alla SS42, proposto per risolvere il nodo viabilistico, determinato dall’incrocio nel centro cittadino tra la SS39 e la SS42.

Il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica (PFTE) dell’intervento “Ammodernamento della S.S. 42 del Tonale e della Mendola – Variante Est di Edolo – Lotto II” ha consentito l’individuazione della localizzazione del tracciato dell’infrastruttura migliore, nonché delle opere compensative o di mitigazione dell’impatto ambientale e sociale necessarie (art. 23 c. 6 D.Lgs. 50/16).

L’intervento in oggetto è stato incluso fra le opere infrastrutturali connesse e di contesto, con finanziamenti già completamente disponibili per la loro realizzazione, dal Decreto Legge 7 dicembre 2020, e identificato tra le “opere infrastrutturali da realizzare al fine di garantire la sostenibilità delle Olimpiadi invernali Milano-Cortina 2026”.

3 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

3.1 Opzione zero

L’opzione zero consiste nel mantenimento della situazione attuale nell’area di interesse, senza la realizzazione di alcun intervento e si tradurrebbe nella mancata occasione di risolvere i problemi di congestione e rallentamenti del traffico in corrispondenza del nodo viabilistico presso il ponte sul fiume Oglio, dove si intersecano la S.S.42 e la S.S.39, nel centro abitato di Edolo.

L’intervento, inoltre, risulta incluso tra le previsioni del PGT del Comune di Edolo, nonché tra le opere infrastrutturali connesse e di contesto, con finanziamenti già completamente disponibili per la loro realizzazione, dal Decreto Legge 7 dicembre 2020, pubblicato in GURI Serie Generale n.26 dell’1 febbraio 2021 (c.d. Decreto Olimpiadi Milano-Cortina 2026), dal titolo “Identificazione delle opere infrastrutturali da realizzare al fine di garantire la sostenibilità delle Olimpiadi invernali Milano-Cortina 2026”.

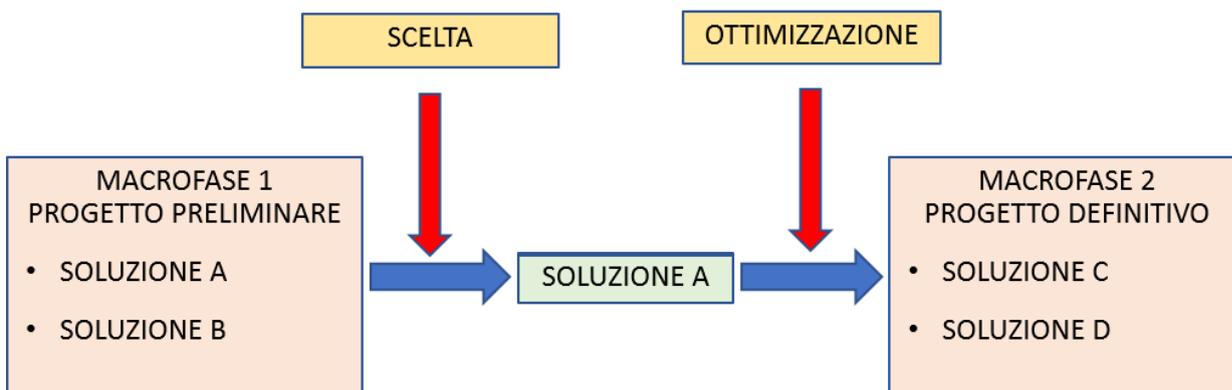
La soluzione di non intervento non garantirebbe quindi il raggiungimento dei previsti obiettivi del progetto, pertanto è stata esclusa

3.2 Soluzioni alternative

Lo studio delle alternative ha riguardato principalmente due macrofasi:

- la prima relativa alla fase di progettazione preliminare che ha individuato due soluzioni alternative: soluzione A e soluzione B, portando alla scelta della soluzione A;
- la seconda relativa alla fase di progettazione definitiva che ha riguardato l’ottimizzazione della soluzione A, individuata in sede di Progetto Preliminare, selezionando due soluzioni alternative: soluzione C e soluzione D.

Di seguito si riporta uno schema sinottico del processo di selezione delle soluzioni alternative.



3.3 Confronto tra le alternative

Nell’ambito della progettazione preliminare sono state elaborate due alternative in risposta alle richieste dell’amministrazione comunale di Edolo, che si differenziano in relazione alla posizione dello svincolo nord e alla lunghezza della galleria naturale.

In seguito a diverse valutazioni basate in maniera preliminare sui requisiti prestazionali di ciascuna alternativa in termini di sicurezza stradale, costi di realizzazione ed impatti sul

territorio, è stata selezionata la “Alternativa A”.

La seconda fase della progettazione, partendo dalla Alternativa A, ha elaborato due ulteriori ragionevoli soluzioni progettuali differenziate a seconda degli approcci ingegneristici preferiti al fine del raggiungimento di ottimali standard di sicurezza, in termini assoluti e comparati allo stato di fatto. Di ognuna sono stati valutati i requisiti prestazionali in termini di sicurezza stradale oltre che costi parametrici di realizzazione ed impatti.

La fase di confronto ha portato ad una analisi comparata delle quattro ragionevoli alternative progettuali prescelte al fine di individuarne la migliore in termini prestazionali.

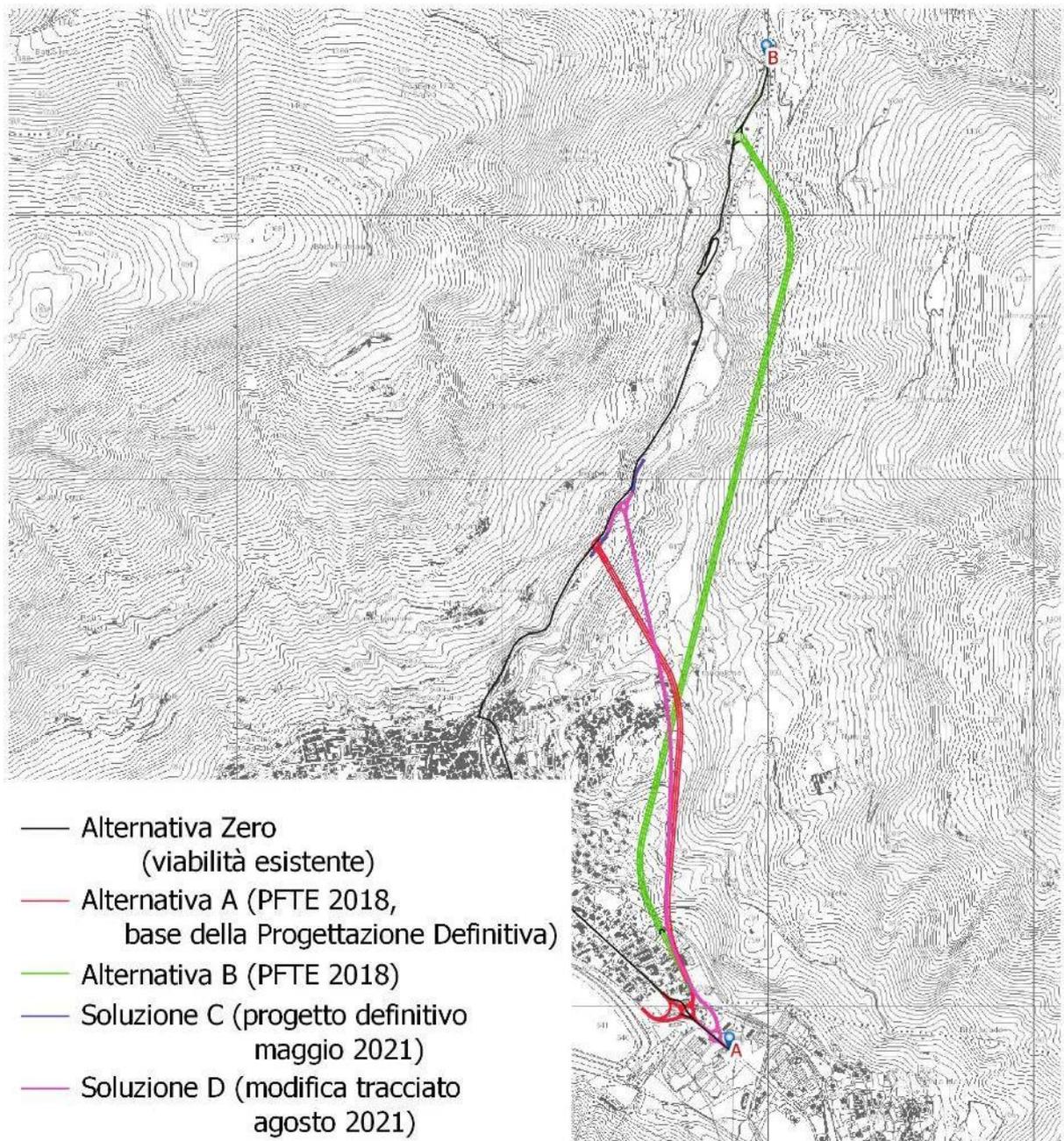


Figura 3.3.1 – Planimetria delle quattro soluzioni alternative di progetto

Il confronto planimetrico ha consentito di individuare, per ciascuna alternativa valutata, le interferenze sulle aree soggette a vincoli, in particolare con le aree a bosco trasformabili e non trasformabili e il vincolo idrogeologico (per la localizzazione dello svincolo nord) e i possibili ricettori residenziali esposti alle interferenze per lo svincolo sud.



Figura 3.3.2 – dettaglio della planimetria delle quattro soluzioni alternative di progetto allo svincolo Sud

Si segnala che la rotatoria Sud in progetto per le soluzioni alternative A, B e C risulta coincidente e pertanto non distinguibile nel dettaglio della planimetria, così pure per il primo tratto di galleria artificiale in corrispondenza della centrale Enel Green Power, poiché il percorso in tale punto è estremamente vincolato.

3.3.1.1 Caratteristiche tecniche

Nella seguente tabella è riportato il confronto tra i principali parametri di interesse relativi alla geometria delle ragionevoli alternative.

	Soluzione A	Soluzione B	Soluzione C	Soluzione D
<i>Lunghezza Percorso⁽¹⁾ [m]</i>	4.358	3.690	4.265	4.202
<i>Tipologia</i>	C2	C2	C1	C1
<i>Lunghezza complessiva variante [m]</i>	1.927	3.560	1.968	2.064
<i>Galleria Naturale Lunghezza [m]</i>	1.487	3.000	1.764	1.443,79

<i>Pendenza longitudinale galleria</i>	5%	6%	5%	6%
<i>Ponte sul fiume Oglio – luce [m]</i>	65	120	85	85

(1) Il parametro è calcolato come lunghezza del percorso in direzione sud-nord fissando come punti di inizio e di fine il punto A e il punto B in figura.

3.3.1.2 Sostenibilità economica

Nella seguente tabella è riportato il confronto tra i costi di realizzazione delle alternative progettuali.

	Soluzione A	Soluzione B	Soluzione C	Soluzione D
	(1)	(2)	(3)	(3)
<i>Quadro Economico - totale importi [€]</i>	44.739.969,48	93.010.433,25	58.994.662,44	66.811.589,78
<i>Quadro Economico - importo complessivo da finanziare [€]</i>	59.814.426,37	137.655.441,2	76.264.637,80	86.423.692,15

- (1) Valore al 2018. Fonte: Relazione illustrativa di giugno 2018
- (2) Valore al 2012. Fonte: Relazione Studio di Prefattibilità Ambientale del 26 novembre 2012
- (3) Valore al 2021. Fonte: Quadro Economico revisione A (Aprile 2021); Quadro Economico revisione B (Agosto 2021);

La soluzione B è stata dichiarata non fattibile nel corso della progettazione preliminare.

3.3.1.3 Aspetti ambientali

Nella seguente tabella è sinteticamente riportato in forma matriciale il confronto tra i principali parametri di interesse relativi alla geometria delle ragionevoli alternative in fase di esercizio e di realizzazione.

	Soluzione A	Soluzione B	Soluzione C	Soluzione D
Ambiente idrico ⁽¹⁾	+ Bassa interferenza idraulica ed estensione fasce di rischio interferite	-- Alta interferenza idraulica ed estensione fasce di rischio interferite	++ Limitata interferenza idraulica ed estensione fasce di rischio interferite	++ Limitata interferenza idraulica ed estensione fasce di rischio interferite
Geologia ⁽²⁾	- Significativo volume di terre e rocce da scavo. Limitata area a vincolo idrogeologico	-- Molto significativo volume di terre e rocce da scavo. Estesa area a vincolo idrogeologico	- Significativo volume di terre e rocce da scavo. Limitata area a vincolo idrogeologico	- Significativo volume di terre e rocce da scavo. Limitata area a vincolo idrogeologico
Fauna ⁽³⁾	- Significativa interferenza con il corridoio ecologico del fiume Oglio	- Significativa interferenza con il fiume Oglio nel Parco Adamello	= Limitata interferenza con il corridoio ecologico del fiume Oglio	= Limitata interferenza con il corridoio ecologico del fiume Oglio
Vegetazione ⁽⁴⁾	-- Interferenza con aree boscate comunali assestate e boschi trasformabili	-- Interferenza con aree boscate comunali assestate e boschi non trasformabili	- Interferenza con boschi trasformabili e non assestate	- Interferenza con boschi trasformabili e non assestate
Rumore ⁽⁵⁾	= Riduzione del traffico nel centro abitato e assenza di nuovi recettori per il tratto in galleria	= Riduzione del traffico nel centro abitato e assenza di nuovi recettori per il tratto in galleria	= Riduzione del traffico nel centro abitato e assenza di nuovi recettori per il tratto in galleria	+ Riduzione del traffico nel centro abitato e assenza di nuovi recettori per il tratto in galleria. Riduzione dell'esposizione dei recettori a sud

	Soluzione A	Soluzione B	Soluzione C	Soluzione D
Atmosfera ⁽⁶⁾	+ Riduzione del traffico e conseguenti emissioni in atmosfera nel centro abitato	+ Riduzione del traffico e conseguenti emissioni in atmosfera nel centro abitato	+ Riduzione del traffico e conseguenti emissioni in atmosfera nel centro abitato	++ Riduzione del traffico e conseguenti emissioni in atmosfera nel centro abitato, migliorando l'area sud
Salute pubblica ⁽⁷⁾	+ Riduzione del traffico e conseguenti emissioni in atmosfera nel centro abitato	+ Riduzione del traffico e conseguenti emissioni in atmosfera nel centro abitato	+ Riduzione del traffico e conseguenti emissioni in atmosfera nel centro abitato	++ Riduzione del traffico e conseguenti emissioni in atmosfera nel centro abitato, migliorando l'area sud
Paesaggio e beni culturali ⁽⁸⁾	- Intervisibilità media	-- Intervisibilità alta	= Intervisibilità bassa	+ Intervisibilità bassa e ottimizzazione dello svincolo sud

Legenda:

Impatto potenziale	Simbolo
Molto sfavorevole	--
Sfavorevole	-
Trascurabile	=
Positivo	+
Molto positivo	++

⁽¹⁾ Giudizio espresso in funzione delle interferenze con fasce pericolosità idraulica: (<https://idrogeo.isprambiente.it/app/pir/c/17068>) e della qualità dei corpi idrici sottesi.

- (2) Giudizio espresso in funzione dell'estensione aree soggette a vincolo idrogeologico interferite, della pericolosità idraulica e del volume di terre e rocce da scavo.
- (3) Giudizio espresso in funzione delle possibili interferenze con specie ed habitat di specie in aree protette (es. lavori in alveo a monte del tratto di fiume Oglio nel Parco Adamello comportano il giudizio -), e della permeabilità residua del corridoio ecologico del Fiume Oglio.
- (4) Giudizio espresso in funzione dell'estensione delle superfici forestali soggette a trasformazione del bosco (-), e dell'interessamento di proprietà forestali pubbliche assestate (--).
- (5) Giudizio espresso in funzione della riduzione numero ricettori esposti alle emissioni di inquinanti da traffico veicolare
- (6) Giudizio espresso in funzione della riduzione numero ricettori esposti alle emissioni di rumore da traffico veicolare
- (7) Giudizio espresso in funzione della riduzione numero ricettori esposti
- (8) Giudizio espresso in funzione della intervisibilità delle infrastrutture in progetto e della salvaguardia conservazione dei beni culturali.

Dal confronto delle alternative sopra riportato emergono le principali motivazioni della scelta da parte del proponente della alternativa “soluzione D” quale alternativa progettuale prescelta da sottoporre a Valutazione di Impatto Ambientale.

4 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

4.1 Descrizione del progetto

Il tronco di nuova realizzazione prevede la costruzione della variante est all'abitato di Edolo e comprende la tratta a Sud dell'intersezione con la circolazione rotatoria di Edolo (interconnessione tra la S.S. 42 e via Morino), ove sarà realizzata una nuova rotatoria, in comune di Sonico - caposaldo sud del tracciato - e la sezione di sbocco nord della galleria Edolo con la creazione di una intersezione a rotatoria sulla S.S. 42.

In questa fase della progettazione è stato messo a norma l'intero tratto della Variante stradale e delle connessioni con le preesistenti viabilità, prevedendo tra gli sbocchi della galleria e le sezioni di arresto sulle rotatorie, un adeguato tratto a cielo aperto.

Il progetto dell'infrastruttura è stato eseguito nel completo rispetto del quadro normativo attuale di riferimento ed è stato basato sui nuovi rilievi topografici di dettaglio e su una nuova campagna di indagini geognostiche che ha permesso di sviluppare il modello geologico e geotecnico di riferimento.

Le caratteristiche funzionali e dimensionali del progetto sono di seguito riportate.

4.1.1 Viabilità attuale

Lo studio trasportistico realizzato mette in evidenza che la rete viaria urbana in Edolo presenta una limitazione dovuta alla strettoia sulla S.S.42 in un tratto di galleria (limitrofa al corso del fiume Oglio) che rende difficoltoso il transito nel doppio senso nonché l'intersezione più a valle con il tratto urbano della S.S.3.9 dell'Aprica (p.zza Martiri Libertà - via Porro) e con il segmento urbano della S.S.42 dir. Brescia (via Marconi).

Tali criticità risultano enfatizzate soprattutto durante i fine settimana per la presenza dei turisti che accedono alle località di villeggiatura, a ciò si aggiunge che il tratto urbano della S.S.42 (via Marconi) presenta problemi di sicurezza e scorrevolezza.

La rete viaria di progetto prevede la realizzazione della variante Est alla S.S.42 in corrispondenza dell'abitato di Edolo, in connessione alla variante Sud alla S.S.39 dell'Aprica, ancora in corrispondenza dell'abitato di Edolo.

4.1.2 Sezioni tipo

Si descrivono di seguito le sezioni tipo per ogni tipologia di infrastruttura (corpo stradale, galleria, ponte).

La *piattaforma stradale* di progetto risulta composta dai seguenti elementi funzionali:

- una corsia per senso di marcia da 3,75 m ciascuna;
- banchine laterali da 1,50 m ciascuna

per complessivi 10,50 m di superficie pavimentata.

Completano tale sezione elementi al contorno costituiti da arginelli in terra inerbite o da cunette per la raccolta delle acque nei tratti in trincea da 0,75 m e raccordo alla scarpata da 0,50 m con un ingombro complessivo di m 12,00.

Lungo il ponte di scavalco del fiume Oglio si prevede il mantenimento della sezione trasversale da m 10,50; su entrambi i lati sono previsti marciapiedi e cordoli di servizio di larghezza netta di 1,00 m ciascuno. Anche nei tratti in galleria naturale e artificiale la sezione

pavimentata si mantiene di 10,50 m.

La sezione tipo dell’anello delle rotatorie risulta costituito dai seguenti elementi:

- una corsia di larghezza 6,00 m;
- banchina interna pavimentata da 0,50 m;
- banchina esterna pavimentata da 0,50 m

per complessivi 7,00 m di superficie pavimentata.

La *galleria* presenta invece un profilo interno monocentrico con volta cilindrica circolare impostata su piedritti lievemente curvi sul lato di intradosso e verticali sul lato contro terra. Il raggio interno della circonferenza di calotta è pari a 6.45 m. La sezione tipo è prevista ad arco rovescio. La galleria è a doppio senso di marcia, lungo l’intero sviluppo è prevista la realizzazione di n.5 piazzole di sosta di lunghezza pari a 45m. Da ogni piazzola di sosta si accede al cunicolo di emergenza che corre sotto la piattaforma stradale.

Il *viadotto*, infine, che avrà lunghezza pari a circa 65 m, è costituito da una sezione trasversale con struttura portante in acciaio. Gli archi sono inclinati verso l’interno del ponte e collegati da un traverso tubolare orizzontale (collocato nell’unico punto in cui si può garantirne l’orizzontalità). Le travi laterali trapezoidali dell’impalcato sono costituite da un cassone chiuso e sono collegate agli archi che lo sostengono attraverso stralli inclinati di 20°.

4.1.3 Soluzioni progettuali

4.1.3.1 Settore Sud

La progettazione è stata finalizzata al fine di prevedere, tra gli sbocchi della galleria e le sezioni di arresto sulle rotatorie, un adeguato tratto a cielo aperto.

Il progetto ha adottato, dalla sezione di imbocco della galleria artificiale una sezione di tipo scatolare, che potrà essere realizzata con paratie laterali di pali di grande diametro.

Nel tratto successivo è prevista la realizzazione della piazzola di sosta con uscita di emergenza che viene posta in sinistra (esterno curva). Anche in tale tratto si è dovuto adottare una sezione scatolare. Per la realizzazione delle paratie laterali, vista la larghezza significativa dello scavo e necessità di carattere cantieristico, come descritto nel seguito, non potranno essere adottati in questo tratto puntoni di contrasto, ma tiranti attivi a trefoli (la cui adozione è possibile per la lontananza di edifici e manufatti). È necessario prevedere il cunicolo di sicurezza per l’intero tratto dall’imbocco Nord alla prima piazzola Sud.

Successivamente alla piazzola di sosta è previsto invece un tratto di galleria artificiale a sezione circolare, necessario poi per la realizzazione della sezione di attacco della galleria naturale.

Per quanto riguarda la realizzazione dell’imbocco della galleria naturale, si prevede di adottare la paratia di imbocco della linea ferroviaria a monte, secondo quanto indicato nel seguito.

Il superamento della linea ferroviaria, pertanto, sarà realizzato in soluzione di galleria artificiale, con una metodologia piuttosto complessa anche per limitare l’interruzione di traffico ad un periodo accettabile, come descritto nel seguito.

Nel tratto di approccio all’imbocco della galleria artificiale sono stati previsti degli arconi metallici al fine di migliorarne l’estetica.

Nella zona d’intervento vi sono vincoli legati alla presenza della Centrale elettrica ENEL e dei

relativi impianti e manufatti, dei tralicci dell’alta tensione, di altri impianti, di numerosi sottoservizi e di accessi a proprietà private. Planimetricamente il tracciato è stato allontanato il più possibile dall’area impianti della centrale ENEL. Di conseguenza ci si è avvicinati al traliccio dell’alta tensione presente sul lato opposto dell’attuale Via Valeriana, e sono previsti interventi di rimozione e ricollocazione dello stesso.

In questo tratto il tracciato della Variante interferisce anche la linea ferroviaria (FERROVIENORD S.p.A.). Vista la dimensione del profilo della sezione della galleria del primo tratto (per la presenza dell’allargamento in curva nonché del cunicolo di emergenza) ed il profilo longitudinale, la copertura al di sotto della Linea ferroviaria (FerrovieNord S.p.A.) è risultata eccessivamente ridotta per la realizzazione in soluzione naturale e, pertanto, per il superamento di tale interferenza si è dovuto adottare una soluzione in galleria artificiale.

Il periodo di sospensione del traffico ferroviario è determinato in 6 mesi.

Il tracciato interferisce, infine, direttamente con la strada comunale Via Valeriana nel tratto a Sud in corrispondenza della nuova rotonda e in questo tratto la Via Valeriana coincide con un sentiero ciclopedonale denominato “Alta Vallecamonica - da Capodiponte a Ponte di Legno. Il progetto prevede di risolvere tale interferenza garantendo il ricongiungimento di questo tratto di sentiero con il tratto successivo, mediante realizzazione di un breve tratto di raccordo dedicato..

4.1.3.2 Galleria naturale

La galleria presenta profilo interno monocentrico con volta cilindrica circolare; il tracciato in galleria prevede un andamento plano-altimetrico che non richiede allargamenti in curva. La galleria naturale presenta inoltre una lunghezza complessiva di 1443,79m e una pendenza longitudinale del 6,05%.

Trattandosi di galleria a unica canna con doppio senso di Marcia, di lunghezza superiore a 1000 m, in ottemperanza alle norme di sicurezza vigenti, la galleria è stata dotata, oltre che della predisposizione per le nicchie ogni 150 m (su entrambi i lati), di un cunicolo di sicurezza, collocato al di sotto della carreggiata, con le vie di fuga (di ingresso al cunicolo) ubicate ogni 300 m in corrispondenza delle 5 piazzole di sosta.

Il cunicolo è provvisto di due recapiti finali di uscita in prossimità sia dell’imbocco Sud (Prima Piazzola di sosta) e sia per quello Nord.

Il cunicolo si estende pertanto anche verso Nord fino allo sbocco della galleria, e non è interrotto, come indicato nel Progetto preliminare, a una distanza di circa 300 m dall’imbocco.

Dall’imbocco Sud in direzione Nord, dopo il tratto iniziale di interferenza con la Linea ferroviaria, le coperture aumentano rapidamente fino a raggiungere un massimo di circa 130 m in corrispondenza della dorsale, per poi decrescere altrettanto rapidamente verso l’imbocco Nord. Da evidenziare che è previsto che l’inizio della galleria naturale da Nord verrà iniziato successivamente alla realizzazione del ponte sul Fiume Oglio, per difficoltà di accesso all’imbocco.

Dalla prima piazzola lato Sud diparte il cunicolo di sicurezza della lunghezza complessiva di circa 166.70 m, dei quali 127.30 m in soluzione di galleria naturale, che sfocia presso l’imbocco Sud.

Dal punto di vista operativo è inoltre previsto che la realizzazione della galleria avvenga operando dai due imbocchi Sud e Nord, per lunghezze pari rispettivamente a 723.00 m e 744.50 m (sezione di connessione prevista al termine della Piazzola n. 3 che viene pertanto realizzata

operando dall’imbocco Sud).

L’inizio della galleria naturale da Nord verrà iniziato successivamente alla realizzazione del ponte sul Fiume Oglio, per difficoltà di accesso all’imbocco.

Il metodo di scavo previsto è quello “tradizionale”, con abbattimento mediante esplosivo e/o mezzi meccanici; lo scavo è di norma previsto a piena sezione fino al piano di base delle murette e successivo scavo di ribasso per la realizzazione dell’arco rovescio.

4.1.3.3 Zona Nord

Tra gli imbocchi della galleria e le sezioni di arresto sulle rotatorie è prevista la realizzazione di un adeguato tratto a cielo aperto, con una lunghezza pari a 106.7 m.

Al fine di definire la posizione ottimale della rotatoria e della conseguente posizione del ponte sul Fiume Oglio e dell’imbocco della galleria naturale, sono state studiate diverse configurazioni plano-altimetriche tenendo conto di tutti i vincoli esistenti derivanti dalla particolare morfologia dell’area.

Il tracciato si mantiene comunque sempre al di fuori dell’attigua zona Parco (Parco dell’Adamello).

Lo sbocco della galleria interessa un versante di forte acclività dove è stata accertata la locale presenza di un accumulo di materiale detritico e colluviale di notevole potenza che ha reso necessaria l’adozione di paratie tipo berlinese di significativa altezza. La situazione ambientale è altresì aggravata dalla condizione di spiccata parietalità del fronte di attacco della galleria naturale.

Si segnala che gli scavi preparatori interferiscono con una strada rurale il cui transito dovrà necessariamente essere interrotto durante i lavori. Tale viabilità sarà poi ripristinata ed il versante ripristinato anche con ausilio di massicci in terra rinforzata e opere di ingegneria naturalistica.

Il ponte sul Fiume Oglio è costituito invece da una campata unica, ad asse rettilineo, in semplice appoggio e distanza tra gli appoggi pari a 60.00 m. La sezione trasversale tipo presenta una larghezza complessiva di 19.50 m, di cui 10.50 m di carreggiata utile e due marciapiedi laterali di larghezza 4.50 m ciascuno, all’interno dei quali trovano alloggio le predisposizioni per il passaggio dei servizi a rete.

L’impalcato è formato da una struttura metallica costituita da un graticcio di travi longitudinali e trasversi in acciaio, e getto al di sopra di questi di una soletta in c.a. connessa mediante pioli, mentre l’impalcato è sorretto mediante tiranti (“pendini”) di sospensione a due archi superiori in acciaio ad andamento circolare.

4.2 Interferenze con l’ambiente durante la fase di esercizio

Le azioni di progetto che possono dar luogo a potenziali pressioni sui fattori ambientali durante la funzionalità dell’opera riguardano essenzialmente la presenza fisica della stessa e le emissioni sonore e gassose legate al volume di traffico circolante.

4.2.1 Fabbisogno di risorse

Durante la fase di esercizio non è previsto alcun fabbisogno di risorse, ad eccezione dei materiali che si potranno rendere necessari per eseguire le operazioni di manutenzione dell’infrastruttura, mentre la presenza del nuovo corpo stradale, delle nuove aree pavimentate e delle opere d’arte determinerà un consumo di suolo.

4.2.2 Emissioni in atmosfera

Con l'entrata in servizio del nuovo tratto di viabilità si verificheranno emissioni di sostanze inquinanti legate al traffico veicolare (monossido di carbonio CO; ossidi di azoto NO_x; benzene; polveri inalabili PM₁₀).

4.2.3 Emissioni sonore

Durante la fase di esercizio il traffico veicolare produrrà emissioni sonore lungo l'infrastruttura e il contributo di tali emissioni da traffico stradale al clima acustico dell'area di interesse è stato valutato soprattutto con riferimento alla zona Sud, che ricade in ambito urbano residenziale.

4.2.4 Scavi e riporti

Durante l'esercizio dell'opera non sono previste attività di scavo, ad eccezione degli scavi che si potranno rendere necessari durante le operazioni di manutenzione dell'infrastruttura.

4.2.5 Produzione di rifiuti

Il funzionamento dell'infrastruttura non comporta la produzione di rifiuti, ad eccezione dei materiali che si potranno produrre durante le operazioni di manutenzione dell'infrastruttura.

4.2.6 Flussi di traffico

Il funzionamento dell'infrastruttura determinerà una riduzione dei volumi di traffico nell'abitato di Edolo, con conseguente riduzione dei congestionamenti e incolonnamenti che ora si verificano in aree residenziali.

4.2.7 Regimazione delle acque

Il tratto in galleria sarà dotato di un sistema di drenaggio per le acque superficiali provenienti dagli imbocchi e per le eventuali infiltrazioni di falde freatiche, oltre che per la gestione di eventuali perdite da autobotti all'interno della galleria stessa.

4.3 Interferenze con pubblici servizi

Le interferenze tecnologiche (opere a rete) riscontrabili nella fase di realizzazione di un'opera sono le interferenze aeree (ad esempio le linee elettriche ad alta, media e bassa tensione e l'illuminazione pubblica; le interferenze superficiali (con la linea ferroviaria, il fiume) e le interferenze interrato (come le fognature, gli acquedotti, i gasdotti, la linea fibra ottica ed il teleriscaldamento).

Nel caso specifico le interferenze riscontrate appartengono a tutte le categorie sopra elencate.

4.4 Fase di cantiere

Il progetto è accompagnato dalla descrizione dal piano di cantierizzazione (documento T00CA00CANRE01_B), in cui sono indicati i principali ambiti di realizzazione dell'intervento, individuati per ottimizzare la realizzazione dei vari tratti omogenei, nonché il piano dei trasporti di cantiere, con la definizione puntuale della viabilità a servizio dell'opera durante l'intero arco temporale dei lavori, al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Le fasi di lavoro sono definite al fine di ottimizzare la realizzazione dell'opera e di minimizzare i disagi alla circolazione del traffico sulla viabilità esistente e sono descritte nelle loro principali attività.

Le attività preparatorie alla realizzazione delle opere prevedono operazioni di demolizione in

entrambi i settori di intervento.

È prevista la demolizione di esistenti edifici diroccati in prossimità dell'imbocco Nord della galleria, per un volume di circa 590 m³ e di diversi manufatti nel settore Sud, per un volume di circa 4000 m³.

Il materiale proveniente dalle operazioni di demolizione sarà allontanato e smaltito secondo la normativa vigente.

Al termine delle fasi costruttive dei due settori di intervento saranno effettuati, in entrambe le aree, lavori residui di finitura e la rimozione dei cantieri, seguiti dai collaudi statici e tecnico amministrativi, al termine dei quali sarà definitivamente consegnata l'infrastruttura.

4.4.1 Cronoprogramma delle attività

Il cronoprogramma di massima complessivo di tutti gli interventi previsti è riportato nel Documento denominato *T00CT00TAMCR01 - Cronoprogramma* allegato al Progetto definitivo.

Il programma dei lavori è stato sviluppato nel dettaglio per tutti i nodi di interferenza con la viabilità attuale, con la finalità di minimizzare il disagio sia al traffico di attraversamento che a quello legato alle attività produttive presenti.

I tempi di esecuzione di ogni opera inseriti all'interno del Cronoprogramma sono rappresentati in giorni naturali e consecutivi, con lavorazioni diurne (ad eccezione del solo scavo della galleria naturale, che avverrà anche con turno notturno) e compresi anche i giorni relativi all'andamento stagionale sfavorevole.

La durata totale dei lavori quindi, tenendo conto sia dei tempi d'esecuzione delle opere, sia delle interferenze e sovrapposizioni, delle esigenze legate alla viabilità, è pari a 1053 giorni naturali e consecutivi. Insediamenti di cantiere

4.4.1.1 Aree di cantiere

È stata individuata un'area a disposizione dell'organizzazione generale del cantiere, sia per lo stoccaggio dei materiali che per la collocazione degli uffici e delle strutture logistiche a servizio delle maestranze e a supporto delle operazioni e dei mezzi, oltre a due campi operativi:

- Campo Base (di circa 6194 m²): posto lungo Via Caduti del lavoro ospiterà i servizi logistici principali; l'area è stata scelta sulla base delle indicazioni del Progetto Preliminare e per la posizione defilata rispetto all'abitato oltre che per la facilità di collegamento con il campo operativo n.1 all'imbocco sud (via Morino)
- N.2 campi operativi in corrispondenza degli imbocchi Nord (6530 m²) e Sud (2500 m²) della galleria con accesso rispettivamente da Via Valeriana (campo operativo Sud) e dalla S.S. 42.

Le macroaree logistiche individuate sono riportate nella Tavola generale di progetto T00CA00CANPL01_B e nelle tavole specifiche per la zona Nord (V01CA00CANPL01_B) e per la zona Sud (V02CA00CANPL01_B).

I criteri che hanno portato alla scelta di tali aree e la loro localizzazione e dimensionamento, oltre che per specifiche esigenze operative e di salvaguardia ambientale, rispondono alla necessità di:

- garantire una capacità produttiva giornaliera in base alla programmazione dei lavori;
- soddisfare il fabbisogno di superficie necessaria ad ospitare in modo funzionale le

attrezzature, le maestranze e i materiali in stoccaggio;

- essere zone idonee ad ospitare i cantieri logistici, con caratteristiche morfologiche pianeggianti e di adeguata estensione, nonché opportunamente distanti da emergenze storico-testimoniali e naturalistiche di pregio.
- ubicare le aree di cantiere in posizione strategica rispetto agli interventi, ottimizzando gli spostamenti delle maestranze e delle materie prime durante le fasi operative;
- consentire una facile accessibilità rispetto alla viabilità esistente;
- limitare al minimo gli impatti indotti alle realtà insediative, evitando di localizzare il cantiere in prossimità di ricettori sensibili.

Di seguito di evidenziano gli stralci planimetrici delle aree di cantiere e le loro ubicazioni.



Figura 4.4.1: Campo base – Ubicazione planimetrica

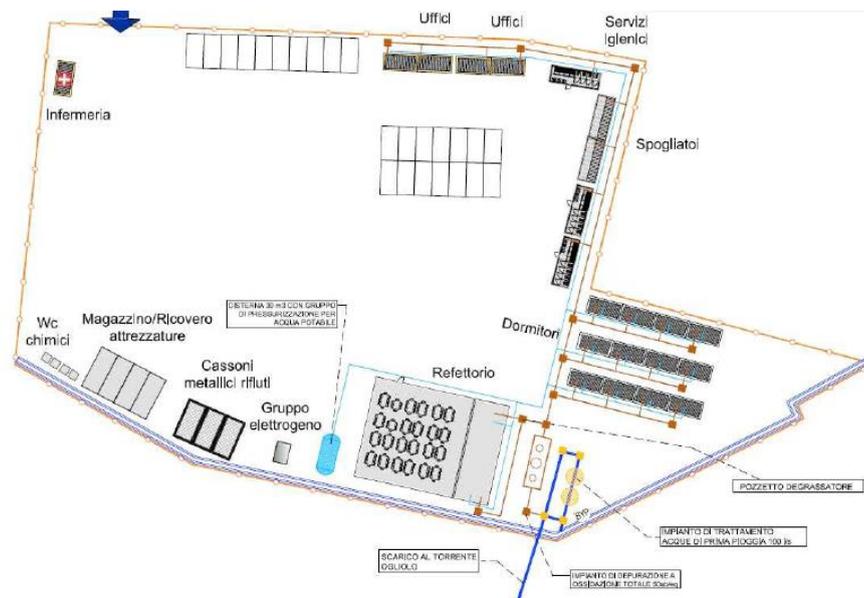


Figura 4.4.2: Campo base – Planimetria



Figura 4.4.3: Campo operativo n. 1 (Sud) – Ubicazione planimetrica

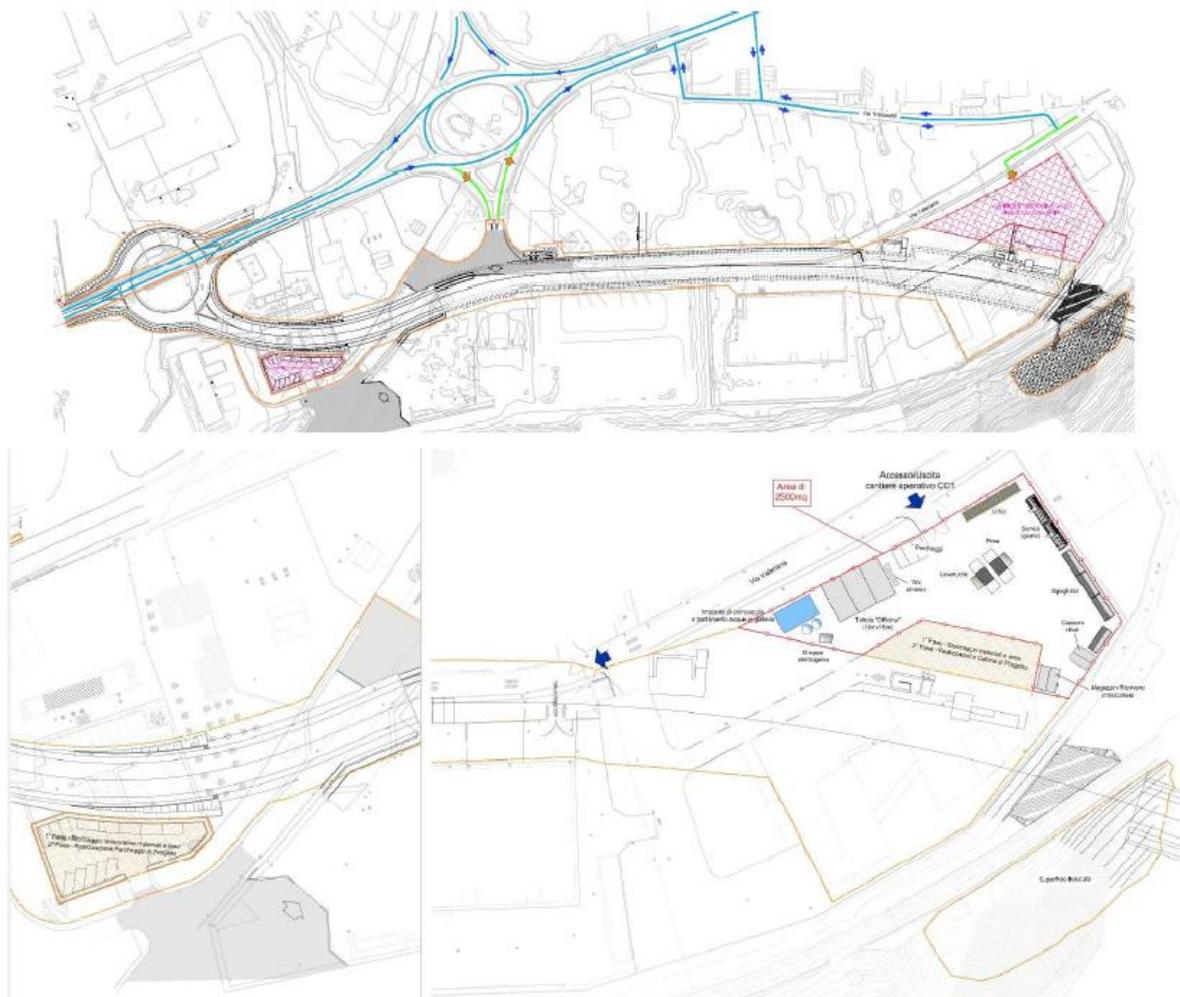


Figura 4.4.4: Campo operativo n. 1 (Sud) – Planimetria



Figura 4.4.5: Campo operativo n. 2 (Nord) – Ubicazione planimetrica

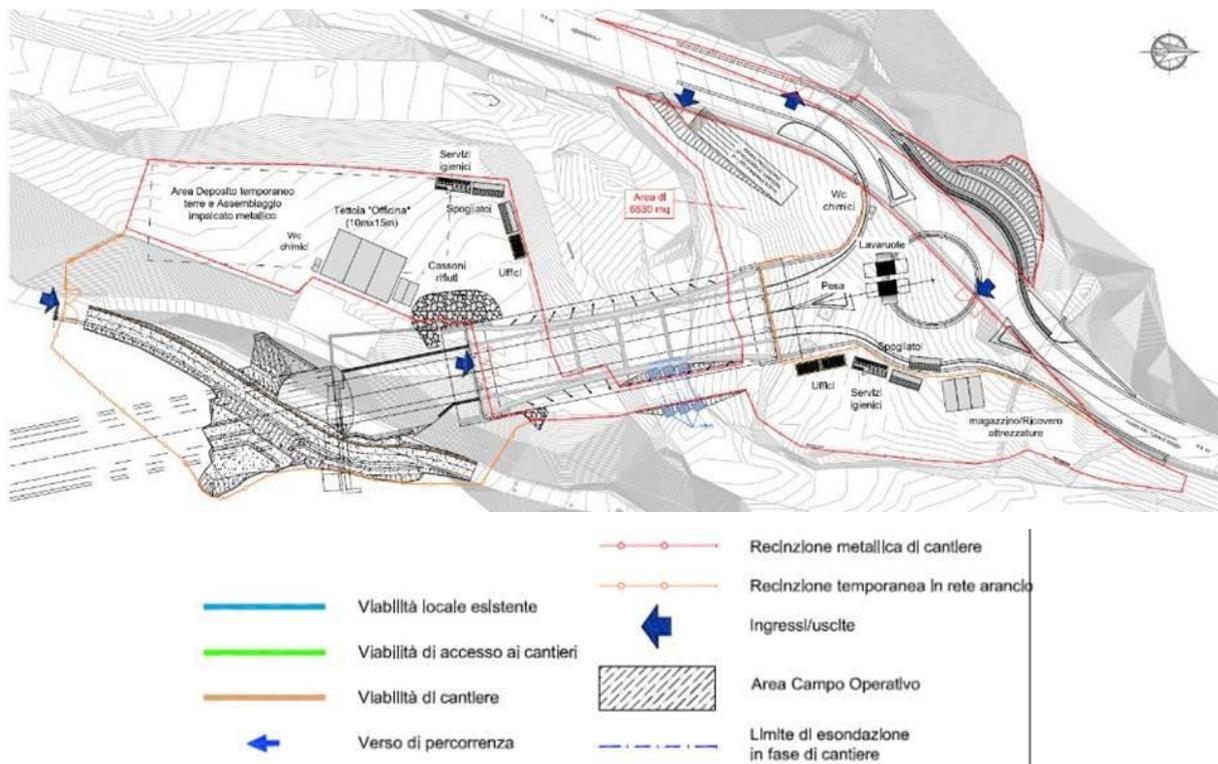


Figura 4.4.6: Campo operativo n. 2 (Nord) – Planimetria

4.4.1.2 Viabilità interna ed accessi alle opere

Per l’accesso all’area di lavoro nel settore Sud sarà impiegata la viabilità esistente, che si presenta

asfaltata.

Per l’accesso al settore Nord si renderà necessaria la realizzazione di nuove piste di cantiere. In particolare, per il cantiere del ponte sull’Oglio e dell’imbocco della galleria a Nord si prevede di utilizzare una pista di accesso in alveo tramite discesa dalla S.S. 42 provvisoria, lunga circa 25 m e larga 5m (pendenza di accesso circa il 20%) e di un guado temporaneo per l’attraversamento dell’Oglio.

Per ulteriori dettagli in merito alle:

- installazioni principali dei cantieri base (alloggio, refettorio e aree comuni, infermeria e uffici, viabilità ed impianti antincendio)
- mezzi e macchinari utilizzati durante i lavori;
- installazioni dei cantieri operativi (uffici, spogliatoi, officina, cabina elettrica e gruppo elettrogeno, vasche trattamento acque, impianti antincendio e area di deposito oli e carburanti);
- modalità di smaltimento e trattamento delle acque del cantiere (reti per lo smaltimento delle acque meteoriche, impianto di trattamento acque di prima pioggia, acque provenienti dal lavaggio ruote dei mezzi di cantiere, reti per lo smaltimento degli scarichi civili, depuratore biologico, reti acque sanitarie;
- informazioni relative allo stoccaggio del terreno vegetali, dei serbatoi di carburante, informazioni sullo stoccaggio di sostanze chimiche/fusti, lavaggio delle autobetoniere e sulla manutenzione dei mezzi,

si rimanda al documento “Piano di cantierizzazione” allegato al progetto (documento T00CA00CANRE01B).

4.4.2 Interferenze con l’ambiente durante la fase di realizzazione

4.4.2.1 Fabbisogno di risorse

4.4.2.1.1 Materiali e altre risorse

Si prevede il consumo dei seguenti materiali e risorse per la realizzazione delle opere d’arte in progetto:

- Calcestruzzi 99.759 m³
- Acciaio 10.609.357 kg
- Asfalti 4.551 m³

La fase di realizzazione e di esercizio dell’opera non comportano significativi consumi di altri materiali e risorse non rinnovabili, fatta eccezione per il carburante consumato dai mezzi impiegati in cantiere.

4.4.2.1.2 Fabbisogni energetici

I fabbisogni energetici durante la fase di cantiere, qualora non supportati dalla rete elettrica locale, saranno garantiti prevalentemente da generatori elettrici per l’area Nord.

4.4.2.1.3 Fabbisogni idrici

La fase realizzativa richiede gli apporti idrici necessari alle attività che si svolgono in cantiere con l’ausilio d’acqua (raffreddamento organi di perforazione, lavaggio ruote, bagnatura piste,

ecc). Gli apporti idrici durante la fase di cantiere, nella zona Nord, saranno garantiti da serbatoi interrati in HDPE con specifico impianto di pressurizzazione, mentre nella zona Sud da allacci alla rete acquedottistica esistente.

4.4.2.1.4 *Personale di cantiere*

Si prevede una media pari a 55 addetti/giorno, con picchi massimi giornalieri di 90 addetti.

4.4.2.2 **Produzione di rifiuti ed emissioni**

4.4.2.2.1 *Emissioni in atmosfera*

Le attività di cantiere produrranno un aumento della polverosità di natura sedimentale nelle immediate vicinanze delle aree oggetto di intervento e una modesta emissione di inquinanti gassosi derivanti dal traffico di mezzi indotto, con un impatto temporaneo e quindi reversibile e sarà causato dalle operazioni delle macchine di movimentazione della terra.

A tutela della qualità dell'aria saranno effettuate la frequente bagnatura dei tratti sterrati e la limitazione della velocità dei mezzi.

4.4.2.2.2 *Emissioni sonore*

Il rumore dell'area di cantiere è generato prevalentemente dai macchinari utilizzati per le diverse attività di costruzione e dal traffico veicolare costituito legato al cantiere, che sarà legato dalla fase in cui il cantiere si trova.

4.4.2.2.3 *Scavi e riporti*

Nell'ambito della progettazione in esame, è stato redatto il Piano di Utilizzo Terre e Rocce da Scavo in cui è riportato il bilancio delle terre generale dell'infrastruttura in, dove i volumi dei materiali di scavo, in base alle loro caratteristiche ed al possibile loro riutilizzo, vengono confrontati con i fabbisogni necessari alla realizzazione dell'opera, coerenti con i dati riportati nel computo metrico. Si riassumono di seguito le quantità relative agli scavi:

- Scavo di galleria (smarino) 241.209 m³
- Scavi a cielo aperto 62.691 m³
- Reinterri e riutilizzi di scavi 36.500 m³

I volumi in gioco per la realizzazione della galleria sono tali da richiedere l'individuazione, per i materiali che non saranno riutilizzati nell'ambito della realizzazione dell'opera o avviati a impianti di trattamento per la produzione di materiali lapidei inerti, di un sito con le caratteristiche idonee al loro deposito definitivo. A tal proposito sono stati individuati impianti di conferimento, cave di prestito e impianti di trattamento inerti, come riportato in Figura 4.4.7.

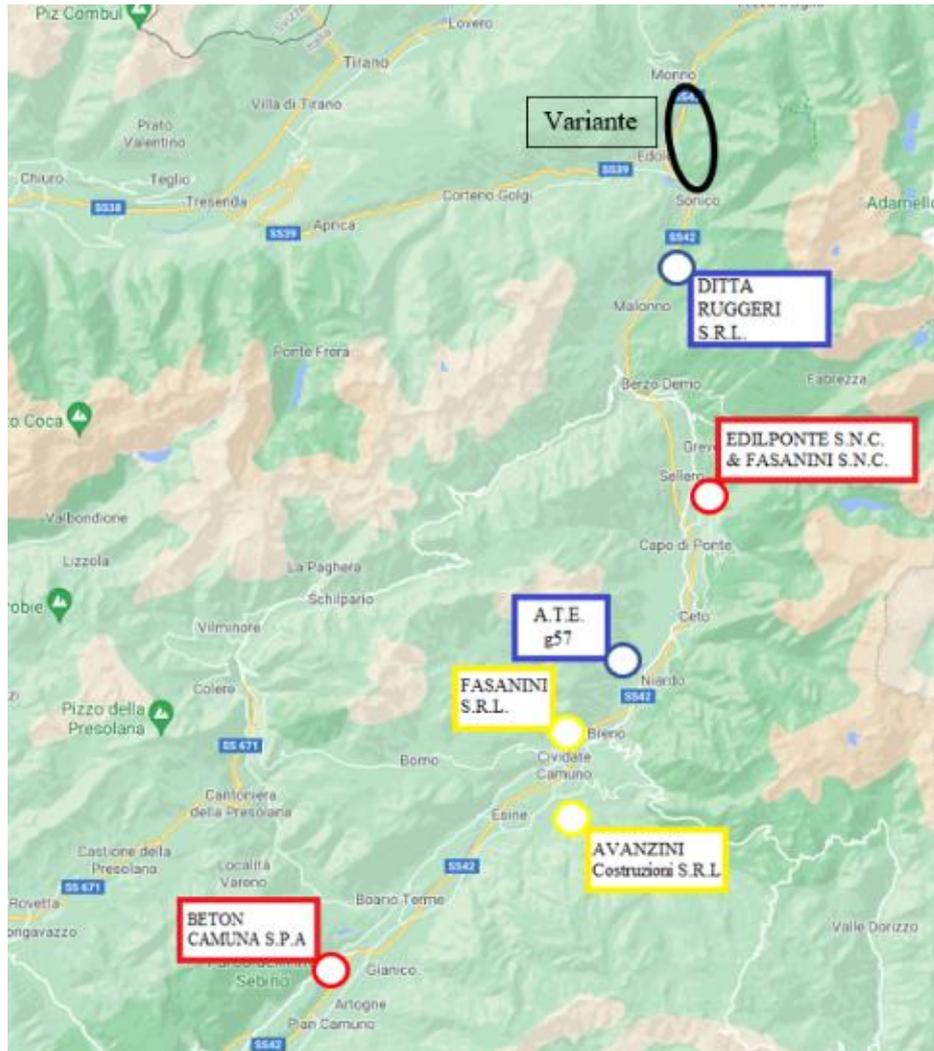


Figura 4.4.7 – Localizzazione di impianti di conferimento (in rosso), cave di prestito (in blu) e impianti di trattamento inerti (in giallo)

I materiali di esubero potranno, ai sensi del D.P.R. 120/2017 e delle linee guida S.N.P.A. (delibera 54/2019), essere gestiti in regime derogatorio di sottoprodotti (art. 184- bis D.Lgs. 152/2006 e Titolo II del D.P.R. 120/2017).

4.4.2.2.4 Produzione di rifiuti

In aggiunta al materiale proveniente dalle operazioni di scavo, a titolo indicativo e non esaustivo i rifiuti prodotti durante la fase di cantiere potranno appartenere ai capitoli:

- 15 (“Rifiuti di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi”),
- 17 (“Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione”),
- 20 (“Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata”)

dell’elenco dei CER (CEER), di cui all’allegato D alla parte IV del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii..

Tutti i suddetti materiali di risulta saranno gestiti in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente e previa caratterizzazione, saranno conferiti presso idonei destini autorizzati.

4.4.2.3 Flussi di traffico

La composizione del traffico veicolare indotto dalla realizzazione dell’opera è articolata in una quota di veicoli leggeri per il trasporto delle persone ed un traffico pesante connesso all’approvvigionamento e fornitura di materiale da costruzione.

Sulla base dei giorni complessivi pari a 1053 si avrà un monte totale di viaggi di 35016 per il cantiere Nord e 31068 per quello a Sud, ossia una media rispettivamente di 34 e 30 viaggi/giorno che insisteranno sugli unici due ingressi principali dei cantieri operativi.

Con questo ultimo calcolo si è potuto constatare che le piste e gli ingressi non risulteranno quasi mai sovraccaricati durante l’intero arco di vita utile del cantiere.

4.4.3 Smantellamento delle installazioni e ripristino dei luoghi

Al termine delle attività di cantiere tutte le installazioni saranno rimosse e i luoghi interessati dalle aree di lavoro e dalle opere provvisorie rese necessarie per l’accesso ai cantieri saranno ripristinati.

5 LE NORME VIGENTI

Dall’analisi dei piani e programmi che insistono sul territorio di interesse risulta l’assenza di evidenti elementi ostativi alla realizzazione del progetto.

Si fornisce nel seguito una sintesi delle valutazioni condotte in cui si evidenziano eventuali criticità e normative alle quali ottemperare per garantire la piena coerenza del progetto con gli strumenti normativi che insistono sul territorio.

Piani e Programmi	Coerenza
<p><i>Pianificazione del settore mobilità</i></p>	<p>La Pianificazione di settore sia a livello Nazionale che Regionale riconosce l’opera in progetto come un’opera da realizzare, la definisce nel dettaglio anche tramite apposite schede descrittive e, ne riconosce il finanziamento pari a 60.000.000 di euro. La Pianificazione Regionale sottolinea la necessità di sottoporre il progetto a Valutazione di Impatto Ambientale.</p> <p>Il progetto in esame è riconosciuto tra le opere di contesto di cui all’Allegato 5 della DGR n. XI/3674 del 13 dicembre 2020.</p>
<p><i>Pianificazione paesaggistica</i></p>	<p>L’area d’interesse rientra nella unità tipologica “<i>paesaggi delle valli e dei versanti</i>” in cui la tutela va in primo luogo esercitata su tutto ciò che è parte del contesto naturale e su tutti gli elementi che concorrono alla stabilità dei versanti e all’equilibrio idrogeologico.</p> <p>Il sito d’interesse non rientra in aree protette ma si colloca in adiacenza al Parco dell’Adamello.</p> <p>Nell’area d’interesse insiste il vincolo dell’area di rispetto dei corsi d’acqua tutelati.</p> <p>L’opera si innesta sulla strada panoramica SS42; il Piano rimanda al PGT la conferma della necessità di tutela.</p> <p>Si rileva inoltre che il tracciato di progetto interesserà un tratto di 50 m della ferrovia storica Brescia-Edolo. La stessa, infatti, per la realizzazione della strada in galleria nel tratto a essa corrispondente, durante i lavori di realizzazione sarà smantellata e ripristinata al termine degli stessi. Il progetto in esame, una volta conclusasi la fase di cantiere, non precluderà il raggiungimento degli obiettivi di tutela fissati dal Piano.</p> <p>Vista, poi, la presenza dell’area di rispetto dei corsi d’acqua è richiesta la Relazione paesaggistica secondo le normative di riferimento vigenti.</p>

Piani e Programmi	Coerenza
	<p>L'area d'interesse rientra solo parzialmente in ambiti definiti come Elementi primari della R.E.R: un corridoio regionale primario ad alta antropizzazione che, dopo Edolo, diventa corridoio regionale primario a bassa o moderata antropizzazione.</p> <p>Si specifica che il tracciato si sviluppa quasi completamente in galleria garantendo il mantenimento della valenza ecologica dei luoghi. L'unico elemento che interferisce potenzialmente con il corridoio primario a bassa o media antropizzazione, rappresentato dal fiume Oglio, è il ponte che verrà realizzato sul medesimo per poter ricollegare la variante con la viabilità esistente, tramite apposita rotonda.</p> <p>Il PPR fornisce indirizzi per la specificazione della rete ecologica individuata da Regione ma non fornisce specifiche prescrizioni per eventuali opere interferenti; tra gli indirizzi di piano si individuano, tuttavia, indicazioni per le aree di cantiere delle grandi opere. L'opera, quindi, non è incompatibile con le indicazioni del PPR (relativamente agli elementi della RER), salvo garantire il contenimento del degrado paesistico ambientale soprattutto in fase di realizzazione del tracciato stradale.</p> <p>La Proposta di PVP oggi in fase di consultazione propone la realizzazione di una Rete Verde Regionale che nell'area in esame è definita dell'Alta Val Camonica. Il progetto interessa un ambito a prevalente caratterizzazione naturalistica – Ambiti di manutenzione e valorizzazione paesaggistica/ di valore storico-culturale di rafforzamento multifunzionale. Nello specifico per le infrastrutture l'art. 40 prevede la necessità di garantire <i>le connessioni e i collegamenti tra i territori attraversati delle infrastrutture stradali lineari in progetto o in previsione assicurandone la vocazione fruitiva-ricreativa</i>. Il progetto non interferisce con i progetti specifici legati allo sviluppo della RVR previsti per l'AGP Alta Val Camonica, inoltre lo sviluppo prevalente in galleria garantisce la minimizzazione delle interferenze con il sistema verde. Rimane come elemento di maggior interferenza il ponte sull'Oglio per cui sono state previste apposite proposte di mitigazione atte anche a garantire la minimizzazione delle interferenze con il corridoio naturalistico del fiume.</p> <p>Il PTCP di Brescia individua nelle tavole il progetto dell'opera e la relativa fascia di salvaguardia. In particolare, il progetto è segnalato essere “<i>ad alta</i>”</p>

Piani e Programmi	Coerenza
	<p><i>interferenza con il mosaico paesistico ambientale”.</i></p> <p>Il progetto risulta conforme al PTCP dato che il tracciato è un’opera riconosciuta dallo stesso strumento di programmazione e, inoltre, si sviluppa quasi completamente in galleria garantendo la minimizzazione delle potenziali interferenze con i sistemi paesaggistici, ecologici e agricoli delle aree attraversate. L’elemento di maggior interferenza è rappresentato dal ponte sul fiume Oglio che è stato progettato in modo che sia minimizzato l’impatto sul sistema paesaggistico del fiume.</p>
<p><i>Pianificazione relativa al rischio idrogeologico</i></p>	<p>Il tracciato stradale non interseca le aree delle Fasce fluviali del PAI che sono state identificate per il tratto del fiume Oglio più a valle rispetto al comune di Edolo. Si identificano però alcune aree di dissesto, normate dall’art. 9 delle NTA del PAI e in particolare aree a pericolosità molto elevate (Ee) e media (Em) del fiume Oglio, oltre ad un’area a pericolosità media associate a un corso d’acqua della rete idrografica minore e alla fascia Em del T. Ogliolo che interessa il Campo Base.</p> <p>Il fiume Oglio è attraversato da un ponte che verrà realizzato all’uscita della galleria, mentre il corso d’acqua secondario non viene interferito, in quanto il tratto di strada che sulla carta interferisce con le aree a pericolosità media dello stesso, sarà realizzato in galleria.</p> <p>Sulla base dell’art. 9 delle NTA del PAI l’opera, in quanto opera pubblica, è ammissibile previo necessaria verifica idraulica. Il Progetto definitivo della variante stradale in oggetto è sottoposto a verifica idraulica secondo le indicazioni del PAI (Rif. T00ID01IDRRE02_A), relativamente alle opere infrastrutturali principali (quali il ponte sull’Oglio) e secondarie, compreso il campo base.</p> <p>Le stesse indicazioni valgono per il PGRA.</p>
<p><i>Pianificazione di gestione e tutela delle acque</i></p>	<p>Non si ravvisano elementi di particolare criticità in merito allo sviluppo del progetto con le indicazioni contenute nel PTUA tenendo conto che nel progetto stesso sono state considerate le problematiche legate allo smaltimento delle acque in fase di cantiere e di esercizio, oltre a definire specifiche modalità di intervento in caso di sversamenti accidentali, così da scongiurare potenziali contaminazioni delle acque idriche sia superficiali che sotterranee.</p> <p>Le indicazioni circa la compatibilità del progetto fornite per il PTUA valgono, quindi, anche per il PdG 2015 e la</p>

Piani e Programmi	Coerenza
	Proposta di PdG 2021.
<i>Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell’Aria (PRIA)</i>	La realizzazione del progetto, quindi, sebbene non rientri nelle misure previste dal Piano, appare coerente con gli obiettivi delle misure sopra riportate in quanto permetterà di diminuire l’accesso e la congestione del traffico all’interno dell’abitato di Edolo, con conseguente riduzione degli impatti ambientali derivanti dalle emissioni gassose e sonore.
<i>Piano di indirizzo forestale della Comunità Montana della Valcamonica</i>	<p>Il progetto interessa aree a bosco trasformabile in zone in cui il tracciato è in galleria e, pertanto non sono da prevedersi effettive modifiche di destinazione d’uso dei territori interessati a bosco,</p> <p>Il campo base è esterno alle aree a bosco identificate dal PIF.</p> <p>Nelle aree ove il tracciato è esterno, ovvero la zona del ponte sull’Oglio e il tratto a sud in corrispondenza della rotatoria di svincolo, non si rilevano aree boscate, salvo una minima porzione di area a bosco trasformabile in corrispondenza del pilone di appoggio del ponte sull’Oglio. Inoltre, l’intero tracciato si colloca nel “Corridoio primario del Fiume Oglio” che è soggetto all’art. 30 delle NTA del PIF.</p> <p>Le trasformazioni del bosco permesse dal PIF nelle aree a “trasformazione ordinaria ammessa” (artt. 21 e 22 del PIF) sono di tipo agricolo o naturale.</p> <p>Il progetto è comunque compatibile, dato che in caso di opera pubblica, quale la strada in progetto, sussistono le deroghe alla non trasformabilità dei boschi individuate nell’art. 30 del PIF.</p> <p>Per maggiori dettagli si rimanda a specifico studio condotto per la trasformazione del bosco (doc. T00IA01AMBRE04_A).</p>
<i>Programma di Gestione dei Rifiuti della Regione Lombardia</i>	<p>La gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti è definita dal Regolamento di cui al Dm 161/2012¹. Per i materiali prodotti dall’attività del cantiere non derubricabili dalla disciplina dei rifiuti, si segnala la necessità di massimizzare l’avvio a recupero degli stessi.</p> <p>Il progetto e, in particolare il Piano di utilizzo terre ha</p>

¹ Oggi abrogato e sostituito con il DPR n. 120/2017

Piani e Programmi	Coerenza
	<p>tenuto conto delle indicazioni del PRGR massimizzando per quanto possibile il recupero delle terre e rocce da scavo e minimizzando lo smaltimento finale in discarica.</p>
<p><i>Pianificazione urbanistica</i></p>	<p>Non si evidenziano elementi di incompatibilità tra l’opera e la pianificazione urbanistica di Edolo e Sonico, anche alla luce del fatto che l’opera in progetto costituisce una previsione sovracomunale del piano stesso, di recepimento delle previsioni del PTCP 2014</p> <p>Anche la presenza del Campo Base è ammissibile data la sua temporaneità e, inoltre, non interferisce con le aree a tutela integrale né parziale del PLIS dell’Ogliolo di Edolo.</p>
<p><i>Piano di Zonizzazione acustica del Comune di Edolo</i></p>	<p>A Nord della futura galleria, il tracciato della S.S. 42 e due fasce adiacenti sono inserite in classe IV, mentre al territorio ad uso agro-silvo-pastorale circostante è assegnata la classe II, con l’interposizione, su ambo i lati, di una zona di classe III.</p> <p>La zona a Sud della galleria vede ancora la classe II nelle zone più elevate, la classe IV per il centro abitato che si distende ai due lati della S.S. 42, e due zone di classe III, una ad Ovest, che comprende la zona del bacino Enel, e una ad Est, che segue all’incirca il tracciato ferroviario e comprende la centrale Enel.</p>
<p><i>Piano di Zonizzazione acustica del Comune di Sonico</i></p>	<p>È presente una ampia zona in classe V che corrisponde all’incirca al comparto commerciale produttivo lungo la S.S. 42. Questa è affiancata dalla classe IV, che comprende le abitazioni e la centrale Edison “A. Covi”. La zona boschiva da ambo i versanti della vallata è inserita in classe II, con l’interposizione di una fascia in classe III.</p>
<p><i>Regime Vincolistico</i></p>	<p>La strada in progetto interferisce con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le fasce fluviali di rispetto di 150 m dei Fiume Oglio e Torrente Val Moia (riportato nel PTCP come Val Foppo) ai sensi dell’art. 142 comma 1 lettera c) del Codice; • aree coperte a foreste ai sensi dell’art. 142 comma 1 lettera g) del Codice; <p>Si segnala inoltre l’adiacenza con il Parco dell’Adamello (vincolato ai sensi dell’art. 142 comma 1 lettera f) del Codice.</p>

Piani e Programmi	Coerenza
	<p>Si segnala inoltre che il tracciato di progetto interesserà la linea ferroviaria storica Brescia – Edolo segnalata dal Piano Paesaggistico Regionale; la variante infatti prevede la realizzazione di un tratto in galleria per sottopassare la linea ferroviaria, tuttavia, dato il ridotto spessore della copertura nel punto di attraversamento, sarà necessario procedere con scavo a cielo aperto, il quale comporterà la demolizione di un tratto di 50 m della ferrovia, che sarà comunque ripristinato al termine dei lavori di scavo.</p> <p>L’area del cantiere base interferisce con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • le fasce fluviali di rispetto di 150 m dei Fiume Ogliolo di Edolo ai sensi dell’art. 142 comma 1 lettera c) del Codice. <p>È stata redatta la Relazione paesaggistica, elaborata ai sensi del D.P.C.M. 12/12/2005 (Documento T00IA02AMBRE01_B).</p> <p>L’area ricade inoltre nel perimetro del Parco di Interesse Sovracomunale (PLIS) Ogliolo di Edolo, che pur non costituendo vincolo paesaggistico ai sensi dell’art.142 del Codice (si veda la DGR n.8/6148 del 12 dicembre 2007 art.2), è finalizzata a favorire la tutela di aree a vocazione agricola di valore naturale, paesistico e storico-culturale.</p> <p>I tratti di strada che sono esterni alla galleria non interferiscono con i vincoli indicati, salvo il ponte sul fiume Oglio e la rotonda Nord, da realizzarsi sulla strada statale esistente, che interferiscono con la fascia di rispetto del fiume Oglio.</p> <p>Il tracciato interferisce con il vincolo idrogeologico solo nei tratti in cui la realizzazione dell’opera è in galleria. Il campo base è esterno alle aree a vincolo idrogeologico. Sarà comunque necessario provvedere allo svincolo per le aree di cantiere operativo, in cui sono previsti tagli di vegetazione arborea; a tal proposito si rimanda alla relazione allegata al progetto relativa alla trasformazione dei boschi (Documento T00IA01AMBRE04_A).</p> <p>Secondo la classificazione sismica, entrata in vigore il 10 aprile 2016, i comuni di Edolo e Sonico sono in classe di rischio 3 (bassa sismicità) e sono caratterizzati da accelerazione massima (AgMax) rispettivamente di 0,069257 e di 0,058974.</p>
<p><i>Sistema Aree Protette e/o</i></p>	<p>Il progetto oggetto di Studio non rientra in alcuna Area protetta né sito Natura 2000 (distanza di circa 2 km); per</p>

Piani e Programmi	Coerenza
<i>tutelate</i>	<p>l’adiacenza al Parco Regionale dell’Adamello - EUAP0199 (con distanze minime di 10 m per l’asse stradale, nel tratto in galleria, a 50 m per la zona della rotonda).</p> <p>Il campo base si colloca all’interno del PLIS del Fiume Ogliolo di Edolo.</p>

6 STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

6.1 L’Aria

6.1.1 Caratterizzazione della componente

6.1.1.1 Fattori climatici

Il clima dell’Alta Valle Camonica risulta di estrema complessità, variando molto in funzione dell’altitudine, oltre che dell’esposizione ai venti ed all’orientamento dei rilievi, così da produrre significative differenze anche tra località spazialmente vicine. Per caratterizzare l’area dal punto di vista climatologico, sono stati analizzati i dati disponibili nell’Atlante Climatico dell’Aeronautica Militare per il trentennio 1971-2000 della stazione Paganella. Dal punto di vista del regime termico, i mesi mediamente più freddi risultano essere gennaio e febbraio, quelli più caldi luglio ed agosto. Il valore minimo mensile più basso del trentennio è stato di $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$, mentre il valore minimo assoluto è stato di $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Il valore massimo mensile più alto è stato di $14\text{ }^{\circ}\text{C}$, mentre il valore massimo assoluto è stato di $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dal punto di vista del regime pluviometrico, la precipitazione cumulata media annua risulta di 764 mm, mediamente distribuita in 88 giorni di pioggia (definiti come giorni con precipitazione totale di almeno 1 mm), con minimo relativo in inverno (tra dicembre e febbraio sono attesi meno di 30 mm cumulati mensili), e massimo in estate (luglio misura 111 mm). I giorni di pioggia mensili variano in media da circa 3-6 nel periodo freddo (da aprile a ottobre) a circa 8-10 nel periodo caldo (tra maggio e settembre).

6.1.1.2 Qualità dell’aria

Al fine di descrivere lo stato della qualità dell’aria nell’area di interesse, si è fatto riferimento ai dati pubblicati da ARPA Lombardia (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Lombardia) nei report redatti su base provinciale sullo stato della qualità dell’aria per l’anno 2019.

Il biossido di zolfo (SO_2) è un gas incolore, dall’odore pungente, irritante e molto solubile in acqua. La presenza di biossido di zolfo in aria è da ricondursi alla combustione di combustibili fossili contenenti zolfo utilizzati per lo più per la produzione di energia elettrica o termica; tracce possono essere presenti anche nelle emissioni autoveicolari che utilizzano combustibili meno raffinati. Le concentrazioni di biossido di zolfo misurate in provincia di Brescia non si discostano dalla media della rete lombarda. In generale, le concentrazioni di biossido di zolfo sono, già da diversi anni, ovunque ben al di sotto dei limiti di legge e, di fatto, non costituiscono più un rilevante problema di inquinamento atmosferico in assenza di specifiche e ben individuabili sorgenti.

Il biossido di azoto (NO_2) è un gas di colore rosso bruno, dall’odore forte e pungente, altamente tossico e irritante. Il biossido di azoto svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto è l’intermediario per la produzione di pericolosi inquinanti secondari come l’ozono, l’acido nitrico e l’acido nitroso. Il D. Lgs. 155/2010 fissa due valori limite per il biossido di azoto: la media annua di $40\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ e la media oraria di $200\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte nel corso dell’anno civile. Pur non evidenziando una specifica criticità legata a questo inquinante, si segnala il superamento del limite per la media annuale di NO_2 presso la postazione di Brescia Turati, postazione interessata da intenso flusso autoveicolare, anche in assenza di superamenti del limite giornaliero.

Il monossido di carbonio (CO) è un gas inodore, incolore, infiammabile e molto tossico. Le

sorgenti possono essere di tipo naturale (incendi, vulcani, emissioni da oceani, etc.) o di tipo antropico (traffico veicolare, riscaldamento, attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, raffinazione del petrolio, lavorazione del legno e della carta, etc.). La sua concentrazione in aria, soprattutto nelle aree urbane, è da ricondursi prevalentemente al traffico autoveicolare; pertanto gli andamenti giornalieri rispecchiano quelli del traffico raggiungendo i massimi valori in concomitanza delle ore di punta a inizio e fine giornata, soprattutto nei giorni feriali. Al pari dell'anidride solforosa, grazie all'innovazione tecnologica, i valori ambientali di monossido di carbonio sono andati diminuendo negli anni, fino a raggiungere livelli prossimi al fondo naturale e al limite di rilevabilità degli analizzatori. In conclusione, le concentrazioni sono ormai ovunque ben al di sotto dei limiti di legge, non costituendo più un rilevante problema di inquinamento atmosferico.

L'ozono (O₃) è un gas blu pallido con un caratteristico odore pungente. È un gas instabile e tossico per gli esseri viventi e un potente ossidante con molte applicazioni industriali. L'ozono è un inquinante secondario senza sorgenti emissive dirette di rilievo, i cui precursori sono generalmente prodotti da combustione civile e industriale e da processi che utilizzano o producono sostanze chimiche volatili, come solventi e carburanti. Le concentrazioni misurate in media nella provincia di Brescia si attestano intorno alla mediana dei valori rilevati all'interno della Regione. Si notano diffusi superamenti della soglia di informazione, e due superamenti della soglia di allarme. Inoltre, non viene rispettato l'obiettivo per la protezione della salute umana. Il parametro ozono non rappresenta tuttavia una criticità specifica della provincia di Brescia ma più in generale di tutta la Lombardia.

Il benzene (C₆H₆) è un idrocarburo aromatico monociclico. A temperatura e pressione ambiente si presenta come un liquido volatile, incolore, con un odore caratteristico e altamente infiammabile. Il benzene viene utilizzato come materia prima per produrre plastiche, resine sintetiche e pesticidi e come antidetonante nelle benzine. Il D. Lgs. 155/2010 fissa un valore limite sulla concentrazione media annua di 5 µg/m³. Le concentrazioni di benzene mostrano una certa stagionalità, con valori più alti nei mesi freddi; tuttavia in nessuna stazione della Regione Lombardia è stato superato il limite legislativo sulla concentrazione media annuale.

Il termine particolato (Particulate Matter, PM) individua l'insieme dei corpuscoli presenti nell'aerosol. Con particolato atmosferico si fa, quindi, riferimento al complesso e dinamico insieme di particelle, con l'esclusione dell'acqua, disperse in atmosfera per tempi sufficientemente lunghi da subire fenomeni di diffusione e trasporto. Si definisce PM₁₀ la frazione di particelle raccolte con strumentazione avente efficienza di selezione e raccolta stabilita dalla norma e pari al 50% per il diametro aerodinamico di 10 µm. In modo del tutto analogo viene definito il PM_{2.5}. Il D. Lgs. 155/2010 fissa due valori limite per il PM₁₀: la media annua di 40 µg/m³ e la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte nel corso dell'anno civile. Il D. Lgs. 155/2010 fissa inoltre un valore limite sulla concentrazione media annuale di PM_{2.5} pari a 25 µg/m³. Nel 2019 tutte le postazioni della provincia di Brescia hanno rispettato il previsto limite di legge sulla media annuale per il PM₁₀. Il limite sul numero di superamenti giornalieri del PM₁₀ è stato rispettato presso le postazioni di Darfo e Sarezzo. È comunque sostanzialmente confermata la moderata tendenza al miglioramento per il PM₁₀ nel corso degli anni. Pur se ancora presenti, infatti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Brescia, ma più in generale di tutta la Pianura Padana. Relativamente alla frazione PM_{2.5}, nel 2019 tutte le postazioni della provincia di Brescia hanno rispettato il previsto limite di legge sulla media annuale.

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono idrocarburi costituiti da due o più anelli aromatici

(benzenici). Gli IPA ad alto peso molecolare, come il benzo(a)pirene (abbreviato “B(a)P”), sono presenti in elevate quantità in catrami, bitumi, pece, carboni e prodotti correlati come gli asfalti. Inoltre, possono derivare da nerofumo e fuliggine di legna o comunque si ricollegano a fonti pirogeniche. Il B(a)P è classificato dallo IARC come cancerogeno. Il D. Lgs. 155/2010 fissa un valore obiettivo calcolato come media su un anno civile per il B(a)P pari a 1.0 ng/m^3 . Le concentrazioni rilevate dalla rete di monitoraggio della regione Lombardia nel corso del 2019 mostrano una marcata stagionalità dovuta sia alle diverse condizioni dispersive dell’atmosfera, più favorevoli al ricircolo dell’aria nei mesi più caldi, sia alla presenza di sorgenti aggiuntive nel periodo invernale. In particolare, le stazioni di Meda, Sondrio via Paribelli e, seppur di poco, Darfo sono le uniche a non rispettare nel 2019 il limite di legge sulla concentrazione media annuale: la causa è dovuta soprattutto alla combustione di biomassa, della quale il B(a)P è un ottimo tracciante, e in particolare all’utilizzo della legna il cui utilizzo a scopo di riscaldamento aumenta allontanandosi dalla pianura verso la zona prealpina e alpina.

I metalli e i loro composti sono costituenti naturali della crosta terrestre. Il pericolo legato ai metalli è la loro tendenza, comune agli inquinanti organici persistenti, di accumularsi all’interno di alcuni tessuti degli esseri viventi (bio-accumulo) determinando effetti negativi alla salute. Il D. Lgs. 155/2010 fissa un valore limite espresso come media per anno civile per il piombo (Pb) di $0.5 \text{ } \mu\text{g/m}^3$. Il D. Lgs. 155/2010 fissa anche dei valori obiettivo calcolati come media su un anno civile per arsenico (As), cadmio (Cd) e nichel (Ni) pari rispettivamente a 6.0 ng/m^3 , 5.0 ng/m^3 e 20.0 ng/m^3 . Le concentrazioni dei metalli rilevate dalla rete regionale per il 2019 sono ben al di sotto dei rispettivi limiti di legge sulla media annuale.

In conclusione, l’analisi dei dati raccolti nell’anno 2019 indica che parametri critici per la qualità dell’aria sono l’ozono e il particolato fine. Il biossido d’azoto mostra un superamento dei limiti meno diffuso, ma comunque importante. Per quanto riguarda SO_2 , CO e benzene, invece, le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti definiti dal D. Lgs. 155/2010, risultando (in particolare SO_2 e CO), sempre più spesso vicine ai limiti di rilevabilità strumentale, a testimonianza della loro sostanziale diminuzione.

6.1.2 Valutazione degli impatti potenziali sulla componente

6.1.2.1 Fase di realizzazione

Le attività generatrici di emissioni in atmosfera durante la fase di cantiere per la realizzazione dell’opera in progetto sono sostanzialmente riconducibili ai mezzi di trasporto e alle macchine operatrici, attraverso la movimentazione ed il trasporto dei materiali polverulenti ed i processi di combustione dei motori.

Nel corso della fase di cantiere, le azioni di progetto potenzialmente interferenti con la componente atmosfera possono essere di tipo diretto o indiretto. Le interferenze dirette sono da associare a siti e areali presso i quali può prevedersi la presenza e l’attività, anche contemporanea, di mezzi d’opera con motori a combustione interna ed impianti fissi con emissioni convogliate e/o diffuse. Le interferenze indirette sono, invece, da associare essenzialmente al traffico indotto dalle attività di cantiere per la movimentazione di inerti e materiali da costruzione.

In merito alla potenziale significatività dell’impatto indotto sullo stato qualitativo dell’aria, si possono ritenere poco significative le emissioni gassose prodotte dai mezzi d’opera attivi all’interno del cantiere, in quanto difficilmente distinguibili rispetto a quelle prodotte dal traffico veicolare che allo stato attuale interessa già la S.S. 42. Al fine, invece, di mitigare le emissioni

associate alla movimentazione di inerti e materiali terrigeni, le operazioni di cantiere prevederanno l'adozione di tutte le misure ritenute efficaci e necessarie al loro contenimento, come una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade, la pulizia delle ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di approvvigionamento e conferimento materiali, la copertura con teloni dei materiali polverulenti trasportati, una idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere non asfaltate, la bagnatura periodica dei cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere.

In sintesi, considerato quanto sopra descritto in merito alle misure di contenimento che saranno messe in atto ed alla natura temporanea dell'attività, gli impatti causati dalle emissioni di polveri generate in fase di cantiere sono da ritenersi poco significativi, completamente reversibili alla fine del periodo di cantierizzazione e circoscritti in prossimità dell'area di intervento.

6.1.2.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, l'elemento che presenta un potenziale impatto sulla locale qualità dell'aria è la presenza della galleria. L'inquinamento atmosferico prodotto da una galleria stradale non è differente, in termini di quantità, da quello prodotto da una comune strada. Sebbene le gallerie abbiano un impatto minimo sulle emissioni, hanno tuttavia un impatto rilevante sulle concentrazioni, poiché generano rilasci di inquinanti più localizzati nei tratti di imbocco. Al fine di quantificare le emissioni e valutare i possibili impatti in corrispondenza delle uscite della galleria, è stata adottata la metodologia descritta nel documento “*Environmental studies in road projects "Air" and "health" sections. The specific case of tunnels*” pubblicato a ottobre 2011 da CETU (“Centre d'Études des Tunnels”).

L'analisi dei risultati ha permesso di valutare che i valori di concentrazione medi annuali stimati ai recettori, in considerazione dei livelli di fondo attesi nell'area, rispettino gli SQA (Standard di Qualità dell'Aria) fissati dalla normativa vigente.

È importante evidenziare che la deviazione del traffico che allo stato attuale attraversa il nucleo urbano di Edolo, permessa dalla realizzazione dell'opera in progetto, porta a benefici diretti, in termini di distanza tra la fonte delle emissioni inquinanti (la strada) ed i possibili recettori (l'abitato), ed insieme indiretti, in termini di minore possibilità di condizioni di congestione (cui sono associate maggiori emissioni). Dunque, a fronte di un limitato incremento degli inquinanti originati dagli autoveicoli in una limitata prossimità degli sbocchi della galleria, è atteso un miglioramento della qualità dell'aria nella più estesa area del nucleo urbano.

In conclusione, in considerazione sia dello stato attuale dell'area, sia dei già evidenziati benefici, sia ancora della valutazione sulle immissioni associate alla galleria, l'impatto sulla qualità dell'aria associato alla realizzazione dell'opera in progetto può essere considerato come scarsamente significativo nel contesto in cui l'opera stessa è inserita.

6.1.2.2.1 Impatti sul clima

La realizzazione del progetto comporterà contributi trascurabili in tema di cambiamenti climatici.

Nella fase di esercizio il traffico presente sull'infrastruttura non subirà alcuna variazione per effetto della realizzazione dell'opera stessa e pertanto non vi sarà alcuna variazione nell'emissione complessiva di gas clima alteranti dovuta alla variazione del volume di traffico veicolare transitante.

Nella fase di costruzione si avranno emissioni di gas clima alteranti dovute ai processi di

combustione interna dei motori dei mezzi e delle macchine operatrici. Tuttavia, date le dimensioni dell'intervento si può ritenere che esse saranno trascurabili in quantità e limitate alla durata della fase realizzativa.

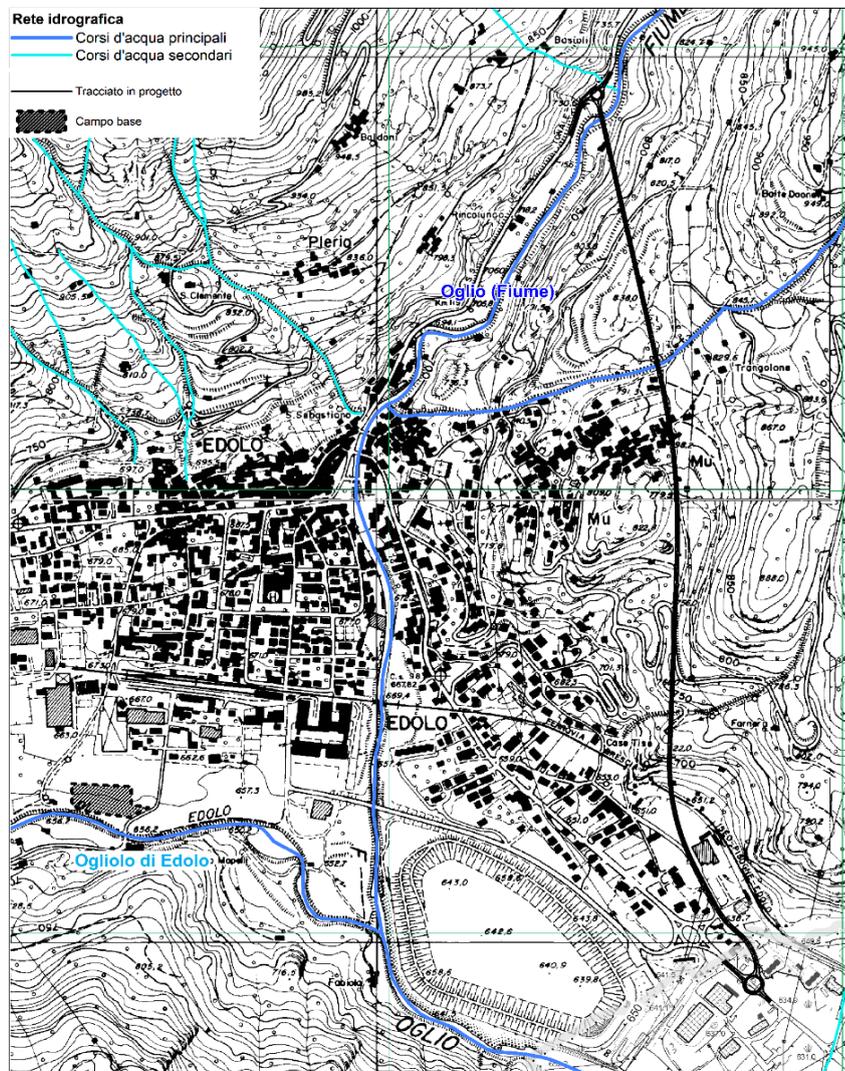
6.2 L'Acqua

6.2.1 Caratterizzazione della componente

6.2.1.1 Stato attuale della componente - Acque superficiali

Il territorio interessato dalla costruzione della variante Est di Edolo è compreso nel bacino idrografico del fiume Oglio. Il bacino dell'Oglio ha una superficie complessiva di circa 6.360 km² (9% della superficie del bacino del fiume “Po”), il 54% dei quali in ambito montano. Il principale affluente dell'Oglio è il Torrente Ogliolo, che presenta uno sviluppo pressappoco Est-Ovest e scorre in una forra scavata lungo una direttrice strutturale orientata ENE-WSW.

La Figura successiva riporta la rete idrografica potenzialmente interessata dal progetto.



Fonte dati: Geoportale Lombardia

Figura 6.2.1: Rete idrografica lungo il tracciato

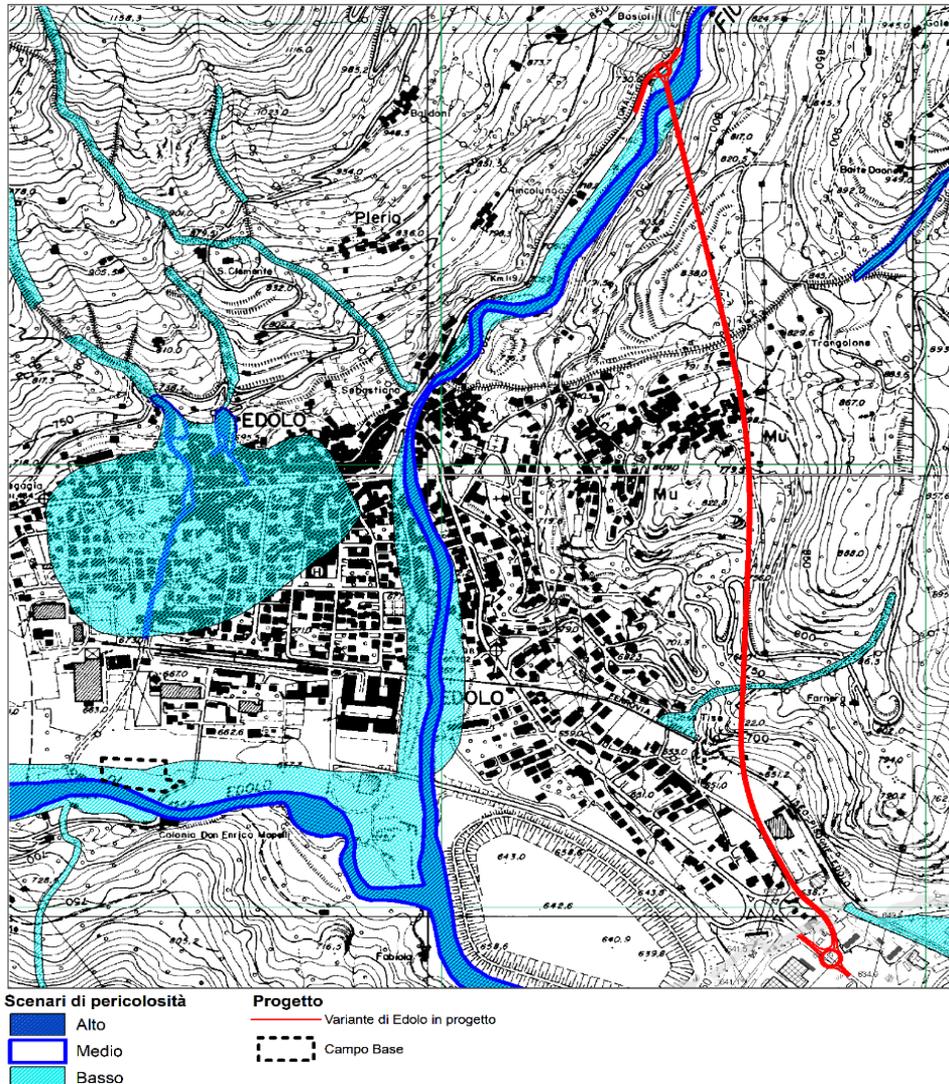
Il Piano di Gestione del Rischio alluvioni del Po contiene: la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio.

Nelle mappe di pericolosità è raffigurata l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari di probabilità di accadimento dell'evento alluvionale:

- alluvioni rare – Low probability L;
- alluvioni poco frequenti – Medium probability M;
- alluvioni frequenti – High probability H.

Sulla base di queste indicazioni sono state prodotte le mappe della pericolosità.

Il tracciato in esame attraversa aree a pericolosità bassa e media, così come evidenziato nella Figura successiva.



Fonte dati: Geoportale Regione Lombardia

Figura 6.2.2: Mappa delle aree a pericolosità idraulica

I manufatti principali, quali il ponte sull'Oglio, e secondari, compreso il campo base, sono stati sottoposti a specifica verifica idraulica.

Sulla base dei dati di monitoraggio di ARPA la qualità delle acque del Fiume Oglio nel tratto di interesse è BUONA e non presenta particolari criticità.

6.2.1.2 Stato attuale della componente - Acque sotterranee

Il progetto si sviluppa in zona montana, nell'ambito del complesso idrogeologico che il PTUA (Piano Territoriale di utilizzo delle Acque) definisce come *BM - Basamenti Metamorfici e Corpi Magmatici*. Questo subcomplesso idrogeologico occupa praticamente tutto il territorio regionale a nord della Linea Insubrica, ed i settori delle Alpi Meridionali a sud della Valtellina in cui affiora il basamento Sudalpino.

In base all'assetto geologico del territorio ed alle caratteristiche litologiche dei terreni presenti, risultano differenziati gli acquiferi appresso descritti, ciascuno con differenti caratteristiche di permeabilità e circolazione idrica sotterranea.

Acquifero alluvionale

Comprende i depositi alluvionali di fondo valle del fiume Oglio, costituiti di ghiaia e blocchi a spigoli arrotondati con sabbia e sabbia grossa mista a limo. La permeabilità è variabile, da bassa ad elevata, in funzione della granulometria. L'acquifero è sede di una falda idrica, che si localizza ad alcuni metri dal piano campagna, alimentata dalle acque di deflusso superficiale e zenitali e soggetta ad escursioni stagionali.

Acquifero morenico

Comprende i terreni quaternari di origine glaciale costituiti di blocchi eterogenei in matrice ghiaioso-sabbioso-limoso. La permeabilità, per porosità, varia da media ad elevata in funzione della granulometria e della percentuale di matrice sabbioso-limoso. L'acquifero è sede di una falda idrica a carattere stagionale alimentata dalle acque di deflusso superficiale e zenitali.

Acquifero metamorfico

Comprende le rocce metamorfiche appartenenti alla Formazione degli Scisti di Edolo. La permeabilità, per fessurazione, è generalmente bassa, tendente ad aumentare localmente in corrispondenza delle zone maggiormente alterate e fratturate.

Nell'area studiata non si rinviene una circolazione idrica di significativa importanza; le acque sotterranee sono molto scarse e frazionate, mancando una vera e propria falda idrica.

I dati piezometrici consultabili sono riferiti ai depositi granulari interessati dagli scavi di imbocco sud e fanno riferimento all'osservazione da febbraio 2020 (inizio lavori) a dicembre 2020 (fine lavori). Si nota che la soggiacenza nei tre piezometri SD01PZ, SD02PZ e SD03PZ si attesta nell'intorno dei 7 m dal piano campagna, con un'oscillazione di massimi 17 cm nell'arco del periodo di osservazione ed un coefficiente di permeabilità K di ordine compreso tra 10^{-5} - 10^{-6} m/sec.

Per l'area di imbocco nord, il sondaggio SD08 evidenzia la presenza di una coltre alluvionale di riempimento del fondo valle di almeno 25 m. La morfologia incassata dell'alveo e l'elevato spessore dei depositi alluvionali accertano l'azione drenante del corso d'acqua, attestandone il livello quale quota di base della piezometrica dell'imbocco nord.

Nel merito dell'idrogeologia di profondità che caratterizza il complesso delle litofacies dei

micascisti, sulla base delle prove *in situ* e delle analisi condotte, si presume che l’ammasso roccioso sia caratterizzato da una bassa permeabilità, in diminuzione con la profondità.

6.2.2 Valutazione degli impatti sulla componente

6.2.2.1 Fase di cantiere

Acque superficiali

Il corso d’acqua potenzialmente interferito risulta essere il fiume Oglio che viene attraversato con un ponte all’uscita Nord della galleria, prima che la variante si riallacci alla viabilità esistente.

Il potenziale impatto generato durante la fase di cantierizzazione risulta legato alla possibile presenza di acque meteoriche di dilavamento sui piazzali dei cantieri; l’immissione di inquinanti in fase di cantiere o di acque di dilavamento della piattaforma stradale possono determinare alterazioni quali-quantitative delle acque dei ricettori.

Rispetto al rischio idraulico, in fase di cantiere si opera con la realizzazione di un guado in alveo che garantisce il deflusso delle acque del fiume senza particolari restrizioni della sezione dell’alveo. Inoltre, le aree di cantiere, che all’imbocco Nord della galleria si collocano in zona di pertinenza fluviale, potranno essere protette grazie alla realizzazione di arginature temporanee che verranno poi smantellate a fine lavori.

In generale, le operazioni di cantiere non richiedono l’utilizzo di sostanze inquinanti che possano essere disperse nell’ambiente.

In ogni caso è previsto un apposito monitoraggio sia *ante-operam* che durante la fase di cantiere (Documento T00MO00MOARE01_B) con l’obiettivo di individuare i possibili impatti durante i lavori.

Acque sotterranee

In generale, non si prevede una critica interferenza con la circolazione idrica sotterranea che, nell’ambito dell’ammasso roccioso interessato dalla galleria naturale, è limitata, se non assente.

Tuttavia, sono necessari alcuni accorgimenti specifici lungo il tracciato per limitare il rischio di interferenza con la falda presente nei depositi alluvionali che coprono il substrato metamorfico. Tali accorgimenti minimizzano il rischio di contaminazione delle acque sotterranee.

Consumi idrici

L’intervento in progetto comporterà il consumo di acqua in fase di cantiere per usi lavorativi. L’attuazione delle corrette azioni gestionali e di controllo suggerite per ottimizzare il consumo di acqua, potrà comunque ridurre in maniera significativa il potenziale livello di impatto.

6.2.2.2 Fase di esercizio

Acque superficiali

In fase di esercizio non sono previsti impatti significativi. Infatti, dato che il ponte sull’Oglio è a campata unica non si verificano significativi effetti di restringimento di sezione dell’alveo. In tal modo è garantita la coerenza con il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

La corretta gestione delle acque di dilavamento sulla piattaforma stradale minimizza la possibilità di immissione di sostanze inquinanti nei corpi idrici ricettori.

È comunque previsto apposito monitoraggio ambientale (Documento T00MO00MOARE01_B)

a completamento dell'opera e *post operam*, in modo da verificare eventuali criticità legate alla gestione delle acque di cui sopra rispetto alla potenziale contaminazione dei ricettori (fiume Oglio).

Acque sotterranee

Durante la fase di esercizio non si prevede un sostanziale impatto sulle acque sotterranee che la realizzazione della galleria avverrà in litofacies sostanzialmente impermeabili e non si rilevano potenziali interferenze con le principali sorgenti presenti nell'area vasta di indagine. In particolare, a livello progettuale della galleria la problematica della presenza d'acqua è stata risolta prevedendo un'impermeabilizzazione completa del perimetro della galleria stessa. In ogni caso, il tratto in galleria sarà dotato di un sistema di drenaggio per le acque superficiali provenienti dagli imbocchi e per le eventuali infiltrazioni di falde freatiche attraverso il rivestimento, oltre che per la gestione di eventuali perdite da autobotti all'interno della galleria stessa.

6.3 Il Suolo e il sottosuolo

6.3.1 Caratterizzazione della componente

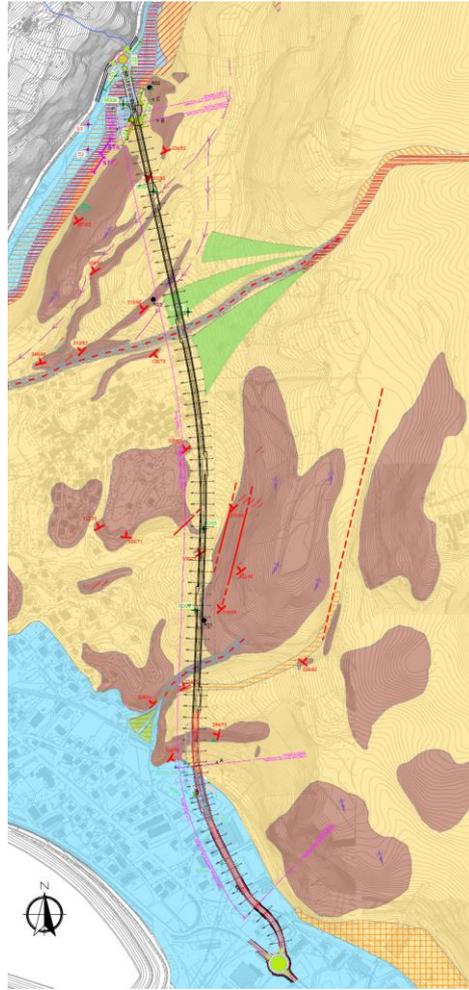
Nell'area studiata sono presenti terreni pertinenti al basamento cristallino (Scisti di Edolo), su cui si sovrappongono depositi continentali quaternari morenici e alluvionali. Nella Figura successiva si riporta la carta geologica per l'area di interesse.

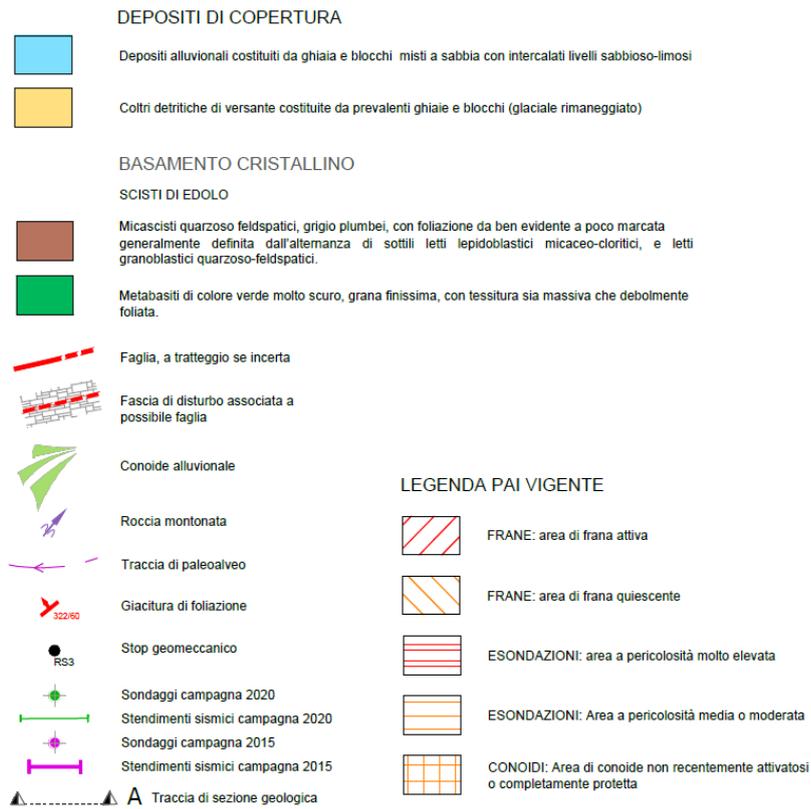
Le indagini condotte nell'ambito dello studio geologico preliminare hanno evidenziato la presenza di una coltre superficiale di natura prevalentemente alluvionale e di rocce lapidee di base. Le prime sono costituite di alternanze di alluvioni a grana grossa ed alluvioni a grana fina, la cui granulometria varia dalla ghiaia e blocchi con sabbia con limo alla ghiaia sabbiosa debolmente limosa. La formazione lapidea di base è invece costituita di micascisti e scisti stratificati, con livelli micacei ed intercalazioni di quarziti.

Nell'ambito della progettazione definitiva sono state condotte indagini di dettaglio che hanno permesso la caratterizzazione dei terreni e degli ammassi rocciosi interessati, permettendo così di definire i parametri di caratterizzazione geotecnica necessari per una corretta progettazione delle opere.

Nell'area in studio i tratti geomorfologici sono determinati soprattutto da processi dovuti ad agenti modellatori quali i ghiacciai, la tettonica, le acque superficiali e la gravità, che agiscono in concomitanza sul territorio. I versanti interessati dalle opere sono sede anche di alcuni fenomeni di dissesto.

Per un dettaglio sui dissesti che interessano l'area di progetto si fa riferimento ai dati del progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia), realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, che fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.

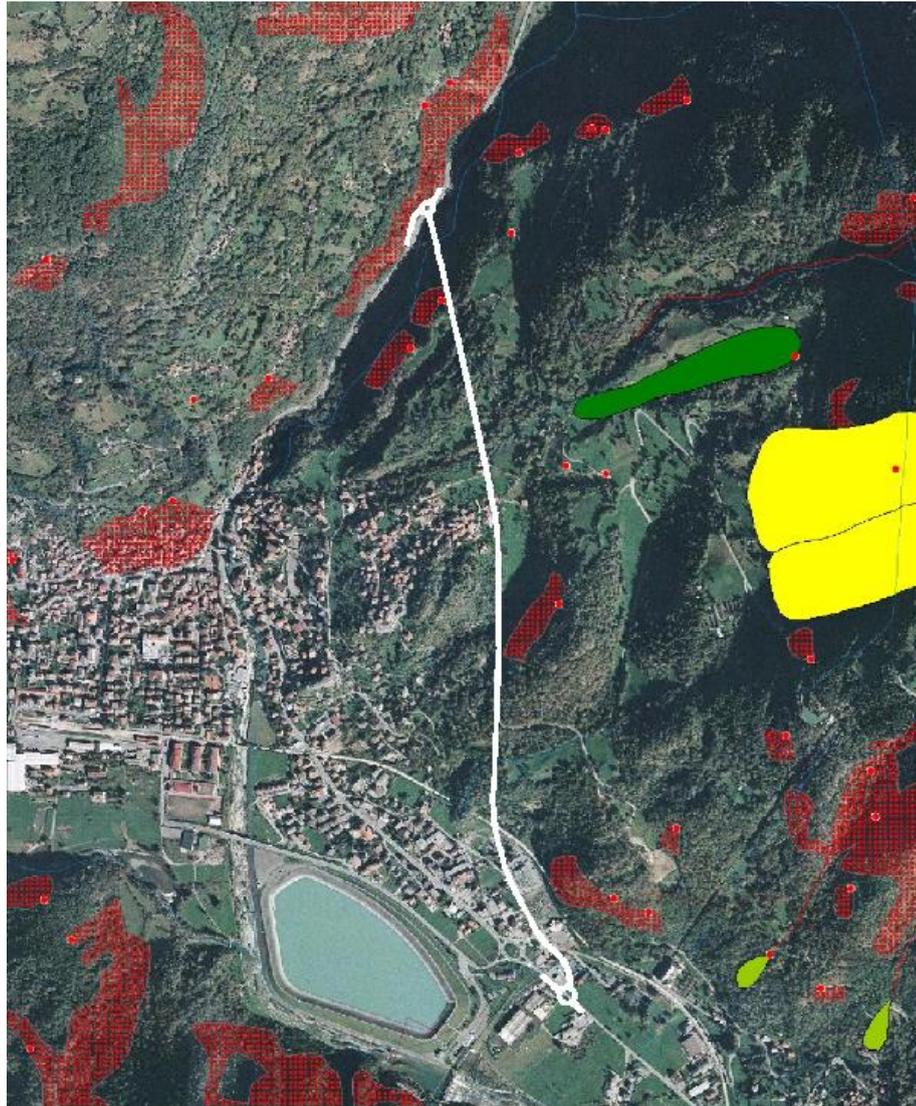




Fonte dati: Relazione geologica allegata al Progetto

Figura 6.3.1: Carta geologica lungo il tracciato

La Figura successiva riporta le aree di dissesto censite dall'IFFI per l'area di sviluppo del progetto.



Punto Identificativo del Fenomeno Franoso

- Scheda frane di 1° Livello
- Scheda frane di 2° Livello
- Scheda frane di 3° Livello

Tipologia di frana

- Crollo/ribaltamento
- Scivolamento rotazionale/traslattivo
- Espansione
- Colamento lento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Complesso

- N.D.
- DGPV
- Aree soggette a crolli/ribaltamenti diffusi
- Aree soggette a sprofondamenti diffusi
- Aree soggette a frane superficiali diffuse
- ➔ Frane lineari

Fonte dati: Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) ISPRA – Dipartimento per il Servizio Geologico d’Italia – Regione Lombardia -: <http://www.progettoiffi.isprambiente.it> .

Figura 6.3.2: Carta delle aree di dissesto (in bianco è riportato il progetto)

Dalla Figura si desume che i principali dissesti che interessano l’area sono crolli e ribaltamenti diffusi. Tutti gli altri dissesti insistono su aree attraversate tramite galleria dal progetto stradale.

Ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, l’effetto della risposta sismica locale si valuta mediante la classificazione del sottosuolo in funzione dei valori delle velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

Le categorie di sottosuolo di fondazione sono definite nella tabella 3.2.II delle NTC2018 e vengono di seguito riportate:

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Sulla base delle indagini geofisiche condotte risulta per tutti i tratti del tracciato, che non interessano direttamente l’ammasso roccioso (galleria naturale), che il terreno di fondazione risulta di Categoria B.

6.3.2 Valutazione degli impatti sulla componente

6.3.2.1 Fase di cantiere

I principali impatti potenziali che riguardano il suolo e sottosuolo in fase di cantiere sono:

- occupazione temporanea di suolo;
- movimenti terre e gestione rifiuti e materiali;
- modifica morfologica dei luoghi e interazione con la stabilità dei versanti;
- modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli.

Occupazione temporanea di suolo

In riferimento alle aree di cantiere previste dal progetto, ed in considerazione del fatto che alla conclusione dei lavori di realizzazione della nuova infrastruttura stradale tali aree saranno tempestivamente smantellate e ripristinate agli usi precedenti, si può affermare che le attività di scavo e sbancamento connesse all’approntamento di tali aree determineranno degli impatti pressoché trascurabili in termini di modificazione della morfologia.

Movimentazione terre e gestione rifiuti

Per la realizzazione delle opere in progetto è sicuramente previsto un importante movimento terre: il progetto predilige in linea generale l’ottimizzazione dei processi produttivi e il massimo riutilizzo o recupero del materiale scavato.

Il conferimento del materiale in esubero presso appositi impianti di conferimento, permetterà, insieme al riutilizzo all’interno dello stesso progetto di parte del materiale scavato, di rendere disponibile per altri progetti o necessità il materiale derivante dagli scavi, riducendo quindi il consumo di nuova materia prima.

Modifica morfologica dei luoghi e stabilità dei versanti

Per una valutazione dei potenziali impatti sulla modifica dei luoghi si considera nel dettaglio il tracciato oggetto di studio, rimandando per i dettagli sulla caratterizzazione geologico-tecnica alla Relazione Geologica di Progetto (Doc. T00GE00GEORE03).

Imbocco sud

Presenta tratti a cielo aperto e in galleria artificiale. La criticità è principalmente rappresentata dalla vicinanza di strutture abitative, da preservare quindi da effetti di cedimenti legati all’eventuale abbassamento della falda o dalle conseguenze di vibrazioni indotte dalle lavorazioni in prossimità.

Galleria naturale

L’opera presenta, oltre alle criticità legate all’eventuale attraversamento di zone disturbate tettonicamente, il sottoattraversamento, in corrispondenza della sezione d’imbocco, della linea ferroviaria (FERROVIENORD S.p.A.). Tale criticità suggerisce un supplemento di indagini per valutare l’effettiva profondità del substrato roccioso.

Imbocco nord

Presenta tratti a cielo aperto e in galleria artificiale.

Le indagini sismiche hanno evidenziato che la galleria artificiale e lo scavo alla sezione d’imbocco, avverrebbero in detrito di versante, anche con blocchi di grosse dimensioni, di cui tener conto per quanto riguarda le opere di sostegno.

Sono state indagate le due sponde del fiume Oglio su cui verranno poggiate le spalle di sostegno del ponte che consentirà al tracciato in progetto di raggiungere la S.S.42.

Per quanto concerne la sponda sinistra è accertata la presenza del substrato metamorfico alla profondità di 25 m; in sponda destra il substrato è ipotizzato alla profondità di circa 11 m mediante. Devono, quindi essere previste delle palificate fino al substrato roccioso che garantiscano la stabilità delle spalle.

Modifica delle caratteristiche qualitative dei suoli

Gli impatti sull’ambiente suolo e sottosuolo, derivanti dalle lavorazioni previste per la realizzazione delle opere, sono riconducibili ad eventuali sversamenti accidentali da parte delle macchine operatrici. Di conseguenza gli impatti sono da ritenersi moderati e perlopiù legati all’eccezionalità di un evento accidentale.

6.3.2.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio gli impatti sul suolo e sottosuolo sono legati all’effettiva presenza fisica dell’opera, che determina un consumo di suolo a lungo termine.

Sono poi da prendere in considerazione i possibili fenomeni di contaminazione del suolo, connessi ad eventuali eventi accidentali, che possono provocare sversamenti di sostanze inquinanti e relativa, localizzata, contaminazione dei suoli. Le misure di pronto intervento e di mitigazione, previste in tali casi, consentono di minimizzare il grado di impatto in tale eventualità.

Infine, le opere d'arte sono progettate considerando i parametri sismici previsti dalla normativa di settore.

6.4 La Biodiversità

6.4.1 Vegetazione e flora

6.4.1.1 Caratterizzazione della componente

L'analisi dello stato attuale della componente vegetazione e flora è stata analizzata nell'area di studio, con riferimento anche alla porzione di territorio intorno all'opera di nuova realizzazione comprensiva delle aree di cantiere, rientrante in un raggio di 1 km.

Per la copertura del suolo nell'area di indagine, corrispondente ad una superficie di circa 998 ha, si evidenzia che quasi il 60% presenta una copertura riconducibile a *Territori boscati e ambienti seminaturali*. Le *Aree agricole* rappresentano poco più del 20 % del territorio, mentre le *Aree antropizzate* rappresentano circa il 18 % del territorio. La maggior parte del territorio nell'area di studio è rappresentato, quindi, da aree a forte valenza naturalistica di tipo boscato.

Il progetto non interferisce con aree di pregio naturalistico, mantenendosi sempre esterno al perimetro di siti della rete Natura 2000 e di aree protette; anche il Parco Regionale dell'Adamello è esterno al tracciato della Variante in alcuni punti, soprattutto nell'area a Nord, dove il tracciato della Variante è previsto in carreggiata a raso.

Il tracciato del nuovo tratto stradale ricade interamente nella regione forestale Mesalpica, regione è frapposta fra quella esalpica e quella endalpica, caratterizzata da precipitazioni elevate, ma da temperature rigide cosicché, soprattutto dall'orizzonte montano in su, la capacità concorrenziale delle latifoglie diminuisce a vantaggio delle conifere.

Dall'analisi della carta dei tipi ecologicamente coerenti, sviluppata da ERSAF, la quale mostra la vegetazione forestale che, in funzione delle caratteristiche stazionali e senza condizionamenti artificiali, può insediarsi in un determinato territorio (vegetazione potenziale), emerge che il tipo forestale maggiormente rappresentato nell'area interessata dalle opere è il “Querceto di rovere dei substrati silicatici dei suoli xerici”.

Altri tipi ben rappresentati nell'area di indagine sono: Acero-frassineto tipico, Alneto di ontano bianco, Faggeta submontana dei substrati silicatici e, alle quote più elevate, Abietetto dei substrati silicatici e dei suoli mesici e diverse tipologie di Pecceta.

La vegetazione reale presente nell'area di indagine è di seguito identificata:

- i prati e pascoli, superfici non irrigate e che occupano la maggior parte del versante ovest del territorio del comune di Edolo;
- la vegetazione naturale, categoria che comprende la vegetazione rupestre e degli ambiti in evoluzione (localizzate a quote elevate, superiori di quella di progetto); la vegetazione in avanzata evoluzione verso forme forestali boscaglie, non interessate dal tracciato della

Variante e i cespuglieti ed arbusteti, presenti con esigue superfici ai margini dell’abitato di Edolo e non sono interessate dal tracciato della Variante perché in tali aree il tracciato si sviluppa in galleria;

- la vegetazione incolta, che comprende associazioni erbacee e legnose derivate dall’abbandono della Superficie Agricola Utilizzabile (SAU). Tali aree non sono interessate dal tracciato della Variante perché in tali aree il tracciato si sviluppa in galleria
- le legnose agrarie, costituite essenzialmente da castagneti da frutto, elemento paesaggistico di grande pregio e valore, ma che non sono interessate dal tracciato della variante Est;
- le aree boscate: verso il fondo valle i boschi sono maggiormente rappresentati da cedui di latifoglie, salendo in quota, si mescolano con boschi misti di conifere. I pendii più elevati hanno una copertura rappresentata da conifere. Con riferimento alla Carta forestale della Regione Lombardia, sono state identificate tre tipologie forestali principali: Acero frassineti ed Acero tiglieti, Peccete e Castagneti. Dall’analisi della conformazione infrastrutturale della Variante Est di Edolo si rileva che un tratto consistente del suo tracciato è costituito da galleria, sia naturale che artificiale, per cui l’unica interferenza con aree boscate è relativa ad un brevissimo tratto della porzione nord, relativo a Acero-frassineti e Acero-tiglieti.

6.4.1.2 Valutazione degli impatti sulla componente

6.4.1.2.1 Fase di cantiere

Sottrazione di vegetazione e flora

Le azioni di progetto, quali l’occupazione suolo, l’impermeabilizzazione di suolo e il potenziale sversamento accidentale di sostanze inquinanti possono generare pressioni che si traducono in consumo e successiva impermeabilizzazione e/o compattazione del suolo, determinando in primo luogo la rimozione della vegetazione presente e pertanto “Sottrazione di vegetazione e flora”.

L’analisi di dettaglio relativamente alla sottrazione di vegetazione forestale (trasformazione definitiva) è riportata nell’elaborato “Analisi delle interferenze sulle superfici boscate”.

In fase di cantiere le aree interessate dalla sottrazione di vegetazione, associate alle operazioni di scavo o di movimentazione di terre, sono diverse e riguardano prevalentemente: l’allestimento di tutte le aree di cantiere (cantiere base e cantieri operativi), nonché di tutte le aree di lavoro relative alla costruzione delle opere (imbocchi galleria, opere a raso, ponte).

Relativamente alla realizzazione delle aree di cantiere si rileva che saranno sottratti complessivamente circa 41.000 m² di superficie, di cui 17.000 m² coperti da prati permanenti e seminativi semplici (cantiere base e cantiere operativo Nord), circa 18.000 m² interessati da impianti tecnologici e aree industriali (area di pertinenza della centrale Enel e interessata dal cantiere operativo Sud) e circa 3.000 m² interessati da tessuto residenziale sparso, 3.000 m² interessati da boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo (cantiere operativo Nord). In considerazione delle tipologie di copertura del suolo, della temporaneità dell’occupazione e del successivo ripristino al termine dei lavori la sottrazione di vegetazione in fase di cantiere è da ritenersi trascurabile.

Alterazione della composizione e della struttura delle fitocenosi

I mezzi di trasporto e i macchinari utilizzati per le lavorazioni determineranno emissioni gassose e polveri in atmosfera di entità trascurabile e limitati alle aree di intervento, tali da non generare interferenze sulla componente. In ogni caso per la salvaguardia dell'ambiente di lavoro e la tutela della qualità dell'aria saranno posti in essere accorgimenti quali frequente bagnatura dei tratti sterrati e limitazione della velocità dei mezzi, la cui efficacia è stata dimostrata e consolidata nei numerosi cantieri ANAS similari.

Durante le fasi di cantiere un altro fattore di impatto potenziale per la vegetazione è connesso con il degrado relativo all'inquinamento di acque superficiali, sotterranee e suolo che si può determinare con il dilavamento delle aree di cantiere o a causa di sversamenti accidentali.

Analizzando le caratteristiche progettuali emerge tuttavia che durante la fase di cantiere tutti gli scarichi idrici prodotti (reflui sanitari, reflui derivanti dalle lavorazioni ed eventuali acque di aggotamento) verranno opportunamente gestiti e smaltiti, nel rispetto dei limiti di legge per lo scarico delle acque reflue. Nell'esecuzione dei lavori si valuterà inoltre la possibilità di impermeabilizzare una parte delle aree da destinare allo stoccaggio e quelle necessarie per la lavorazione dei componenti da montare, al fine di minimizzare il rischio di inquinamento del suolo.

Considerando pertanto quanto precedentemente indicato in merito alla collocazione delle aree di cantiere e di intervento, l'assenza nelle aree interessate dai cantieri di particolari valenze dal punto di vista floristico e vegetazionale e l'opportuna gestione dei reflui prevista da progetto, è realistico ritenere trascurabile l'entità del potenziale impatto legato all'inquinamento idrico per tale componente.

Introduzione di specie alloctone

La movimentazione di terreno (scavo e riporto, accantonamento dello scotico, ecc.) rappresenta una fase critica, determinata dalla presenza di superfici nude che, se non adeguatamente trattate e gestite, sono facilmente colonizzabili da specie esotiche, soprattutto da quelle invasive.

In alcuni casi, le specie esotiche sono già presenti nell'area d'intervento prima dell'inizio dei lavori, per cui devono essere adottate adeguate misure di gestione, in modo da evitare il loro reinsediamento sulle aree ripristinate o una loro ulteriore diffusione al termine dei lavori. A tal fine, in fase ante operam è previsto il monitoraggio per rilevarne la presenza.

Le terre derivate dallo scotico delle aree di cantiere saranno opportunamente inerbite al fine di limitare l'ingresso e il proliferare di specie invasive alloctone, che in caso contrario sarebbero facilmente colonizzabili da specie esotiche, soprattutto da quelle invasive.

Il progetto di monitoraggio ambientale in fase di corso d'opera prevede uno specifico protocollo di monitoraggio delle specie esotiche invasive, con particolare riferimento alla Panace di Mantegazza (segnalata ad Edolo), ed una procedura di rapida eradicazione o contenimento delle specie in funzione della loro pericolosità.

6.4.1.2.2 Fase di esercizio

Sottrazione di vegetazione e flora

La sottrazione di vegetazione e flora nella fase di esercizio è riferibile all'occupazione di aree vegetate da parte delle opere in progetto. A differenza della fase di cantiere, questa sottrazione ha carattere permanente.

L’analisi di dettaglio relativamente alla sottrazione di vegetazione forestale (trasformazione definitiva) è riportata nell’elaborato “Analisi delle interferenze sulle superfici boscate”.

Entrando nel dettaglio della tipologia e della localizzazione delle opere, si rileva che il tratto Sud della Variante non interferisce in alcun modo con vegetazione o flora naturale, poiché è collocato interamente in un contesto urbano densamente edificato, per cui si esclude la sottrazione di vegetazione e di flora. Il tratto successivo dell’opera è rappresentato da una galleria ed anche in questo caso, si può escludere la sottrazione di vegetazione.

In corrispondenza del settore Sud sono previste interferenze delle aree di cantiere con superfici agricole terrazzate e superfici boscate in corrispondenza della linea ferroviaria.

Il settore Nord interferisce, per un breve tratto, con un’area boscata, rappresentata da un acero-frassineto governato a ceduo. Per questo tratto si prevede quindi una riduzione della superficie boscata di circa 5600 m². Tale area sarà completamente ripristinata con vegetazione autoctona di tipo arbustivo (nocciolo, biancospino, corniolo, ginestra) in corrispondenza dell’imbocco della galleria artificiale nord e formazioni aceri-frassineto e pecceta di sostituzione.

I ripristini di dettaglio saranno definiti in fase di autorizzazione alla trasformazione del bosco, in quando il PIF della Comunità Montana della Valle Camonica prevede per i comuni ad elevato indice di boscosità quale intervento compensativo non un rimboschimento bensì interventi selvicolturali e di miglioramento della funzionalità della rete ecologica in corrispondenza del corridoio fluviale del fiume Oglio. Gli interventi devono inoltre essere concordati e preventivamente autorizzati dall’ente forestale.

Si segnala che in fase di progettazione definitiva è stato scelto l’attuale tracciato della Variante Est per la sua non interferenza diretta con l’area del Parco dell’Adamello, che risulta esterno e non è interferito dalle opere in costruzione.

Considerate le limitate superfici occupate e il ripristino vegetazionale, la sottrazione di aree vegetate in fase di esercizio di può ritenere trascurabile.

Alterazione della composizione e della struttura delle fitocenosi

In fase di esercizio, parte del traffico in transito da e per il passo del Tonale transiterà sulla nuova Variante Est, decongestionando il traffico nell’area del centro abitato di Edolo.

Non si ravvisano alterazioni della composizione e della struttura delle fitocenosi in fase di esercizio ma altresì si potranno verificare miglioramenti della qualità dell’aria sull’attuale tratto della SS42, a Nord dell’abitato di Edolo, per la riduzione di traffico e, di conseguenza, delle ricadute di polveri e gas sulla vegetazione arborea nei pressi dell’attuale SS42.

Introduzione di specie alloctone

Come precedentemente illustrato, l’area boscata in corrispondenza dell’imbocco Nord della galleria sarà ripristinata con la piantumazione di specie autoctone, per le quali sarà richiesta apposita certificazione. Ai fini della garanzia di attecchimento i ripristini saranno oggetto di monitoraggio per i tre anni successivi all’impianto (Documento T00MO00MOARE01_B).

6.4.2 Fauna, Ecosistemi e Rete ecologica

6.4.2.1 Caratterizzazione della componente

Il progetto non interferisce con aree di pregio naturalistico, mantenendosi sempre esterno al

perimetro di siti della rete Natura 2000 e di aree protette.

Per la caratterizzazione di Invertebrati, Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi relativa all'area di studio è stata effettuata la disamina della letteratura disponibile, unitamente alla consultazione di banche dati regionali. È stato inoltre indicato lo stato di conservazione complessivo in Italia delle specie di interesse comunitario ed il relativo trend di popolazione.

Legenda delle principali simbologie utilizzate per le specie animali protette

Direttiva Habitat 92/43/CEE	
Allegato II	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione
Allegato IV	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa
Allegato V	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione
*	Specie prioritaria
Direttiva Uccelli 79/409 CEE e 2009/143/CEE	
Allegato I	Specie di uccelli per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, al fine di garantire la sopravvivenza e la riproduzione nella loro area di distribuzione
IUCN	
EX	Extinct (Estinta)
EW	Extinct in the Wild (Estinta in natura)
CR	Critically Endangered (In pericolo critico)
EN	Endangered (In pericolo)
VU	Vulnerable (Vulnerabile)
NT	Near Threatened (Quasi minacciata)
LC	Least Concern (Minor preoccupazione)
DD	Data Deficit (Carenza di dati)
NE	Not Evaluated (Non valutata)
NA	Non applicabile, specie per le quali non si valuta il rischio di estinzione in Italia
Ex Art. 17 Direttiva Habitat	
Status di conservazione	
	Sconosciuto
	Favorevole
	Inadeguato
	Cattivo
Trend	
↓	In peggioramento
↑	In miglioramento
→	Stabile
?	Sconosciuto
SPEC	
Specie di Uccelli con sfavorevole stato di conservazione in Europa secondo Birds in Europe 12 (BirdLife International 2004)	
1	Presente esclusivamente in Europa
2	Concentrata in Europa

3	Non concentrata in Europa
4	Presenta uno stato di conservazione favorevole, pur essendo concentrata in Europa

Lista Rossa 2019 degli Uccelli Nidificanti in Italia	
CR	PERICOLO CRITICO
EN	IN PERICOLO
VU	VULNERABILE
NT	QUASI MINACCIATA
LC	MINOR PREOCCUPAZIONE
DD	CARENZA DI DATI
NA	NON APPLICABILE
NE	NON VALUTATA

Di seguito vengono riportate le liste delle specie potenzialmente presenti nell'area di studio così come precedentemente definita.

INVERTEBRATI

INVERTEBRATI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIRETTIVA HABITAT			Ex art.17 Reg. CON	IUCN CAT. Globale	IUNC CAT. Pop. Ita.
		All. II	All. IV	All. V			
Gambero di fiume europeo	<i>Austroptamobius pallipes</i>	X	X			EN	NE

VERTEBRATI

PESCI

PESCI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIRETTIVA HABITAT			Ex art.17 Reg. CON	IUCN CAT. Globale	IUNC CAT. Pop. Ita.
		All. II	All. IV	All. V			
Barbo mediterraneo	<i>Barbus meridionalis</i>	X				NT	NA
Scazzone	<i>Cottus gobio</i>	X			↓	LC	LC
Trota fario	<i>Salmo trutta</i>						NA
Trota marmorata	<i>Salmo marmoratus</i>	X			↓	LC	CR
Vairone	<i>Telestes multicellus</i>	X			→	LC	LC

ANFIBI - RETTILI

ANFIBI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIRETTIVA HABITAT			Ex art.17 Reg. CON	IUCN CAT. Globale	IUNC CAT. Pop. Ita.
		All. II	All. IV	All. V			
Salamandra pezzata	<i>Salamandra salamandra</i>					LC	LC
Tritone crestato italiano	<i>Triturus carnifex</i>	X	X		↓	LC	NT

RETTILI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIRETTIVA HABITAT					

ANFIBI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIRETTIVA HABITAT			Ex art.17 Reg. CON	IUCN CAT. Globale	IUNC CAT. Pop. Ita.
		All. II	All. IV	All. V			
		All. II	All. IV	All. V	Ex art.17 Reg. CON	IUCN CAT. Globale	IUNC CAT. Pop. Ita.
Ramarro	<i>Lacerta viridis</i>		X			LC	LC
Natrice dal collare	<i>Natrix natrix</i>					LC	LC
Colubro liscio	<i>Coronella austriaca</i>		X		→	NE	LC

UCCELLI

UCCELLI			
Nome italiano	Nome scientifico	Direttiva Uccelli All. I	SPEC
Astore	<i>Accipiter gentilis</i>	X	NON-SPEC
Sparviero euroasiatico	<i>Accipiter nisus</i>	X	NON- SPEC
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>		NON- SPEC
Codibugnolo	<i>Aegithalos caudatus</i>		NON- SPEC
Civetta capogrosso	<i>Aegolius funereus</i>	X	NON- SPEC
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	X	SPEC 3
Alzavola	<i>Anas crecca</i>		NON- SPEC
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>		NON- SPEC
Pispola	<i>Anthus pratensis</i>	X	SPEC 1
Spioncello	<i>Anthus spinoletta</i>		NON-SPEC
Prispolone	<i>Anthus trivialis</i>		SPEC 3
Rondone	<i>Apus apus</i>		SPEC 3
Rondone maggiore	<i>Tachymarptis melba</i>		NON-SPEC
Aquila reale	<i>Aquila chrysaetos</i>	X	NON-SPEC
Gufo comune	<i>Asio otus</i>		NON-SPEC
Beccofrusone	<i>Bombycilla garrulus</i>		NON-SPEC
Francolino di monte	<i>Bonasa bonasia</i>	X	NON-SPEC
Gufo reale	<i>Bubo bubo</i>	X	SPEC 3
Poiana	<i>Buteo buteo</i>		NON-SPEC
Zigolo di Lapponia	<i>Calcarius lapponicus</i>		NON-SPEC
Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	X	SPEC 3
Fanello	<i>Carduelis cannabina</i>		SPEC 4
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>		NON-SPEC
Verdone comune	<i>Carduelis chloris</i>		SPEC 4
Venturone	<i>Carduelis citrinella</i>		NON-SPEC
Organetto	<i>Carduelis flammea</i>		NON-SPEC
Lucherino	<i>Carduelis spinus</i>		SPEC 4
Rampichino comune	<i>Certhia brachydactyla</i>	X	NON-SPEC
Rampichino alpestre	<i>Certhia familiaris</i>		NON-SPEC

UCCELLI			
Nome italiano	Nome scientifico	Direttiva Uccelli All. I	SPEC
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>		NON-SPEC
Piviere tortolino	<i>Eudromias morinellus</i>	X	NON-SPEC
Merlo acquaiolo	<i>Cinclus cinclus</i>		NON-SPEC
Biancone	<i>Circateus gallicus</i>		NON-SPEC
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	X	SPEC 3
Frosone	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		NON-SPEC
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	X	NON-SPEC
Corvo imperiale	<i>Corvus corax</i>		NON-SPEC
Corvo comune	<i>Corvus frugilegus</i>		NON-SPEC
Coturnice	<i>Coturnix coturnix</i>		SPEC 3
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>		NON-SPEC
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>		SPEC 3
Picchio rosso maggiore	<i>Dendrocopos major</i>	X	NON-SPEC
Picchio nero	<i>Dryocopus martius</i>	X	NON-SPEC
Zigolo muciatto	<i>Emberiza cia</i>		NON-SPEC
Zigolo giallo	<i>Emberiza citrinella</i>		SPEC 2
Pettirosso	<i>Erithacus rubecula</i>		SPEC 3
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>		SPEC 3
Lodolaio	<i>Falco subbuteo</i>		NON-SPEC
Balia nera	<i>Ficedula hypoleuca</i>		NON-SPEC
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>	X	NON-SPEC
Peppola	<i>Fringilla montifringilla</i>		SPEC 3
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>		SPEC 3
Ghiandaia	<i>Garrulus glandarius</i>		NON-SPEC
Civetta nana	<i>Glaucidium passerinum</i>		NON-SPEC
Canapino maggiore	<i>Hippolais icterina</i>		NON-SPEC
Rondine comune	<i>Hirundo rustica</i>		SPEC 3
Torcicollo	<i>Jynx torquilla</i>		SPEC 3
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	X	SPEC 3
Averla maggiore	<i>Lanius excubitor</i>		SPEC 3
Crociere comune	<i>Loxia curvirostra</i>		NON-SPEC
Codirossone	<i>Monticola saxatilis</i>		SPEC 3
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>		NON-SPEC
Ballerina gialla	<i>Motacilla cinerea</i>		NON-SPEC
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>		NON-SPEC
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>		NON-SPEC
Nocciolaia	<i>Nucifraga caryocatactes</i>		NON-SPEC
Culbianco	<i>Oenanthe oenanthe</i>		SPEC 3
Cincia mora	<i>Parus ater</i>	X	NON-SPEC
Cinciarella	<i>Cyanistes caeruleus</i>		SPEC 4
Cincia dal ciuffo	<i>Parus cristatus</i>		NON-SPEC

UCCELLI			
Nome italiano	Nome scientifico	Direttiva Uccelli All. I	SPEC
Cinciallegra	<i>Parus major</i>		NON-SPEC
Cincia alpestre	<i>Poecile montanus</i>		NON-SPEC
Cincia bigia	<i>Poecile palustris</i>		NON-SPEC
Codiroso spazzacamino	<i>Phoenicurus ochruros</i>		NON-SPEC
Codiroso comune	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>		NON-SPEC
Lùì bianco	<i>Phylloscopus bonelli</i>		NON-SPEC
Lùì piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>		NON-SPEC
Lùì verde	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>		SPEC 2
Lùì grosso	<i>Phylloscopus trochilus</i>		NON-SPEC
Picchio cenerino	<i>Picus canus</i>	X	NON-SPEC
Picchio verde	<i>Picus viridis</i>		NON-SPEC
Sordone	<i>Prunella collaris</i>		NON-SPEC
Passera scopaiola	<i>Prunella modularis</i>		NON-SPEC
Rondine montana	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>		NON-SPEC
Gracchio alpino	<i>Pyrrhocorax graculus</i>		NON-SPEC
Ciuffolotto	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	X	NON-SPEC
Fiorrancino	<i>Regulus ignicapilla</i>		NON-SPEC
Regolo	<i>Regulus regulus</i>		SPEC 2
Stiaccino	<i>Saxicola rubetra</i>		SPEC 2
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>		NON-SPEC
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>		NON-SPEC
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>		SPEC 2
Allocco	<i>Strix aluco</i>		NON-SPEC
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>		SPEC 3
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>		NON-SPEC
Beccafico	<i>Sylvia borin</i>		NON-SPEC
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>		NON-SPEC
Bigiarella	<i>Sylvia curruca</i>		NON-SPEC
Picchio muraiolo	<i>Tichodroma muraria</i>		NON-SPEC
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>	X	NON-SPEC
Tordo sassello	<i>Turdus iliacus</i>	X	SPEC 1
Merlo	<i>Turdus merula</i>		NON-SPEC
Tordo bottaccio	<i>Turdus philomelos</i>		NON-SPEC
Cesena	<i>Turdus pilaris</i>		NON-SPEC
Merlo dal collare	<i>Turdus torquatus</i>		NON-SPEC
Tordela	<i>Turdus viscivorus</i>		NON-SPEC
Upupa comune	<i>Upupa epops</i>		NON-SPEC

*Classificazione derivante dalla Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (*Peronace et alii*, 2012), in quanto specie non indicata nella Lista Rossa 2019 degli Uccelli Nidificanti in Italia
- Specie non classificata nelle Liste Rosse 2011 e 2019 degli Uccelli Nidificanti in Italia

MAMMIFERI

MAMMIFERI							
Nome Comune	Nome Scientifico	DIRETTIVA HABITAT			Ex art.17 Reg. Con	IUCN CAT. Globale	IUNC CAT. Pop. Ita.
		All. I	All. IV	All. V			
Ghiro	<i>Glis glis</i>					LC	LC
Tasso	<i>Meles meles</i>					LC	LC
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>					LC	LC
Faina	<i>Martes foina</i>					LC	LC
Cervo europeo	<i>Cervus elaphus</i>					LC	LC
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>					LC	LC
Rinolofa maggiore	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X	X		↓	LC	VU
Scoiattolo	<i>Sciurus vulgaris</i>					LC	LC
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>					LC	LC
Orso bruno	<i>Ursus arctos arctos</i>	X	X		↑	CR	CR

Con il concetto di ecosistema si definisce un'unità funzionale di base dell'ambiente dove le componenti biotiche e quelle abiotiche interagiscono tra loro formando delle relazioni ed adattandosi all'ambiente in cui vivono. Gli ecosistemi possono essere "ecosistemi naturali", ovvero quelli non influenzati dall'intervento antropico tesi al raggiungimento dell'equilibrio ecologico o "ecosistemi artificiali", influenzati dall'intervento antropico.

La classificazione delle tipologie ecosistemiche, su base essenzialmente vegetazionale e alla struttura della vegetazione presente, ha permesso di distinguere diverse unità ambientali variamente interconnesse tra di loro. Nelle aree a valenza naturalistica, dove tuttavia si rileva anche la presenza antropica, gli ambienti ecotonali possono essere costituiti da formazioni vegetali a varia struttura.

Nell'area vasta di studio sono stati individuati i seguenti ecosistemi:

- *aree boscate*: rappresentano un ecosistema naturale terrestre essenzialmente costituito, nell'area di indagine, da formazioni forestali presenti sui versanti e, in misura minore, da formazioni ripariali. Nelle aree dove la copertura boscata si presenta continua e diffusa, la presenza di specie animali non è sicuramente alterata, anche considerando la vicinanza del Parco Regionale dell'Adamello. Scendendo più verso il fondovalle e verso l'abitato di Edolo soprattutto, gli spazi naturali di questo tipo si riducono, a vantaggio delle superfici urbanizzate, residenziali e commerciali e/o produttive.
- *ecosistemi lentic*: comprendono il sistema delle acque correnti, composto da fiumi e torrenti. Nell'area di indagine sono presenti, nello specifico, gli ecosistemi lentic caratterizzati dalla presenza del fiume Oglio, del torrente Valle Moia e del torrente Finale;
- *agroecosistemi*: appartengono a questa categoria di ecosistemi le aree dove si concentra principalmente l'attività agricola, quali le superfici a seminativo, anche se presenti in percentuale minore; le aree costituite da vegetazione incolta, dove si rileva una colonizzazione successiva della Superficie Agricola Utilizzabile (SAU); le aree occupate da coltivazione di altre legnose agrarie, come i Castagneti da frutto; le superfici occupate da pascoli e prati permanenti. Tali superfici occupano una superficie estesa dell'area vasta

di indagine e sono rappresentate soprattutto da prati e pascoli;

- *ecosistemi antropici e/o costruiti*: sono legati principalmente alla presenza di aree urbane, industriali, commerciali e/o residenziali, e aree occupate da infrastrutture (viabilità e ferrovia). Gli elementi urbani sono legati all’abitato di Edolo e a quello di Sonico e alle diverse frazioni sparse sul territorio comunale, la viabilità principale e secondaria.

Infine, dal punto di vista ecologico e sulla base della Rete Ecologica Regionale, si rileva la presenza di alcuni elementi di interesse ecologico legati alla presenza del corridoio primario a bassa e moderata antropizzazione e a medio-basso livello antropico del fiume Oglio e di elementi di primo livello compresi nelle aree prioritarie per la biodiversità (area 47 – Aprica- Mortirolo) e di elementi di secondo livello.

Si segnala inoltre che il territorio della Valle Camonica e dell’Alto Sebino è stato inserito nel programma MAB Unesco – Man and the Biosphere con l’istituzione della Riserva della Biosfera da parte dell’Unesco nel luglio 2018, nello specifico all’interno di aree di supporto rispetto alla sua zonizzazione, dove viene incoraggiato lo sviluppo economico, culturale e sociale in un’ottica sostenibile per l’uomo e la natura.

6.4.2.2 Valutazione degli impatti sulla componente

Per la definizione degli impatti potenziali a carico della componente Fauna, ecosistemi e rete ecologica sono state analizzate le attività di progetto e i conseguenti effetti potenziali in grado di generare impatti nelle due fasi: di cantiere e di esercizio.

Sono stati quindi identificati i seguenti impatti potenziali:

- **Sottrazione/alterazione di habitat per le specie**: la sottrazione/alterazione di habitat può essere distinta in diretta o indiretta; la prima è connessa alla sottrazione fisica di suolo determinata ad esempio dall’ingombro stradale e dalle fasce di pertinenza oggetto di manutenzione periodica nella fase di esercizio (diretta permanente) o dalle aree di cantiere e lavorazione (diretta temporanea).
 La seconda, riferibile solo alla sottrazione di habitat di specie, può essere parziale o totale e risulta determinata da fattori di disturbo o degrado quali inquinamento acustico, illuminazione, vibrazioni, stimoli visivi dei mezzi in movimento oltre al possibile sversamento di sostanze inquinanti che possono verificarsi sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.
- **Frammentazione di habitat per le specie**: la frammentazione degli habitat è riconosciuta come una tra i principali fattori di pressione alla conservazione della diversità biologica, può infatti ridurre la vitalità delle popolazioni animali in quanto il territorio a disposizione diminuisce e diventa più difficile la dispersione degli individui presenti sullo stesso e le possibilità di incontro e di scambio genetico.
- **Interruzione di corridoi ecologici**: le infrastrutture viarie, essendo opere lineari, possono determinare un effetto barriera andando a ridurre o ad impedire i movimenti che la fauna compie per esigenze riproduttive, di rifugio o trofiche.
- **Mortalità diretta**: l’investimento da parte dei veicoli in transito è la principale causa di mortalità diretta, in fase di esercizio; il fenomeno dell’investimento può comunque avvenire anche durante le fasi di cantiere lungo le strade secondarie o di nuova realizzazione utilizzate per la realizzazione dell’opera.

6.4.2.2.1 Fase di cantiere

Sottrazione/alterazione di habitat per le specie

La sottrazione o alterazione di habitat per le specie in fase di cantiere può avvenire principalmente a seguito di occupazione o consumo di suolo o disturbo dovuto ad emissioni sonore.

In riferimento alla localizzazione delle opere, si rileva che il cantiere e le opere del settore Sud sono collocate in un ambito urbano, senza connotazioni naturali particolari, per cui si esclude la sottrazione o l'alterazione di habitat per specie faunistiche, fatta eccezione per il temporaneo disturbo nei pressi delle aree agricole e boschive ad est della linea ferroviaria, direttamente interferite dalle lavorazioni per la demolizione e ripristino della linea ferroviaria.

Nel settore Nord si rilevano interferenze con aree boscate e l'area fluviale, rappresentata dal fiume Oglio. La sottrazione definitiva di area boscata è relativa ad una superficie di circa 5600 m², ampiamente vicariabile nelle aree limitrofe, senza quindi avere particolari ripercussioni sulla fauna potenzialmente presente. Le superfici forestali trasformate, localizzate nel margine ecotonale del bosco, sono riferibili a peccete di sostituzione e aceri-frassineti di età relativamente giovane e prive di “alberi habitat” e biomassa vegetale morta in piedi tali da presentare una particolare importanza quale habitat per specie faunistiche di particolare interesse (chiroteri, avifauna, insetti saproxilici ...).

La realizzazione del guado provvisorio nell'alveo del fiume Oglio e la presenza del cantiere lungo le sue sponde, può generare qualche interferenza all'ecosistema fluviale, con ripercussioni sulla fauna ittica potenzialmente presente. Si segnala che, a parte il guado provvisorio, le lavorazioni avverranno prevalentemente al di fuori dell'alveo del fiume, con impatti poco significativi per la fauna ittica. Al fine di caratterizzare la presenza della fauna ittica e verificare l'effettiva efficacia delle misure di mitigazione messe in campo in fase di progettazione ed eventualmente porre misure correttive, sarà effettuato un monitoraggio, in ante operam e in post operam della fauna ittica nel tratto interessato dalle opere in progetto. Al monitoraggio specifico sull'ittiofauna si accompagna il monitoraggio in continuo della qualità delle acque superficiali presso la postazione di valle al guado provvisorio (per il monitoraggio di diversi parametri tra cui pH, torbidità e ossigeno disciolto) per tutta la durata del corso d'opera ed un monitoraggio dell'indice di qualità morfologica in fase di post operam.

La presenza del personale di cantiere e l'operare dei mezzi d'opera, provocando emissioni sonore, potrebbero causare alterazioni all'habitat di specie (nel settore nord), con conseguente allontanamento della fauna potenzialmente presente.

È stato osservato che la risposta comportamentale delle specie faunistiche rispetto ad una fonte di disturbo è quella di allontanarsi, in un primo momento, dalle fasce di territorio circostanti, a questa prima fase segue poi un periodo in cui le specie tenderanno a rioccupare tali habitat principalmente a scopo trofico. Detto ciò, va specificato che l'entità e la sussistenza dell'impatto dipendono principalmente dalle caratteristiche e dall'idoneità faunistica degli habitat e dal contesto ambientale in cui la fonte di disturbo si colloca. Inoltre, le aree oggetto di disturbo in fase di cantiere sono localizzate in corrispondenza della viabilità esistente.

Considerato il periodo diurno di svolgimento delle attività esterne, si può ritenere ragionevolmente che il disturbo provocato dai rumori e dalla presenza antropica alle specie faunistiche potenzialmente presenti sia di livello basso. Infatti, durante il periodo crepuscolare e notturno, periodo di massima attività per molti animali, le attività lavorative esterne saranno

assenti e riguarderanno solo l'area intera della galleria.

Considerata la presenza di ampie superfici con le stesse caratteristiche ambientali dell'area interessata dal progetto e il periodo diurno delle attività di cantiere esterno, l'impatto sulla fauna si ritiene di livello trascurabile.

Relativamente al Campo Base, la sottrazione temporanea di aree prative non comporterà una sottrazione di habitat significativa per le specie animali presenti, ampiamente adattate a vivere in ecosistemi sinantropici.

Frammentazione di habitat per le specie

Come precedentemente illustrato, in fase di cantiere le uniche interferenze con habitat di specie avvengono nel settore Nord di progetto. In tale ambito si rileva un'interferenza diretta con l'habitat fluviale, senza per questo provocare frammentazioni di habitat di specie.

L'interferenza con l'area boscata è circoscritta e limitata; anche in questo caso non si rileva frammentazione di habitat per le specie faunistiche.

Interruzione di corridoi ecologici

Come rilevato dalla rete ecologica regionale, il fiume Oglio rappresenta un corridoio ecologico regionale primario di bassa e moderata antropizzazione.

In fase di cantiere si verificherà un'interferenza con il corridoio fluviale, per realizzazione di un guado provvisorio costituito da ture metalliche. La presenza delle ture, seppure in grado di modificare temporalmente il corridoio ecologico, non interromperà la continuità del fiume, per cui l'impatto relativamente all'interruzione della connessione si può ritenere trascurabile.

Mortalità diretta

Considerata la localizzazione urbana del cantiere Sud, si reputa trascurabile l'incidenza sulla mortalità diretta.

La localizzazione del cantiere Nord, in ambienti con connotazione più naturale, ha una probabilità più elevata di incidenza per mortalità diretta della fauna. La bassa velocità dei mezzi di cantiere riduce comunque la probabilità di accadimento di investimenti, soprattutto nel periodo diurno, di maggiore visibilità. Si reputa quindi trascurabile l'impatto generato.

6.4.2.2.2 Fase di esercizio

Sottrazione/alterazione di habitat per le specie

La sottrazione o alterazione di habitat per le specie in fase di esercizio può avvenire principalmente a seguito di occupazione (determinato dalla presenza fisica dell'opera realizzata) o disturbo dovuto ad emissioni sonore, in questo caso dovute al traffico veicolare sul nuovo tratto.

In riferimento alla localizzazione delle opere, si rileva che le opere del settore Sud sono collocate in un ambito urbano, senza connotazioni naturali particolari, per cui si esclude la sottrazione o l'alterazione di habitat per specie faunistiche.

Nel settore Nord si rileva che le interferenze con l'area boscata di circa 5600 m² saranno ripristinate con la piantumazione di specie forestali caratteristiche degli aceri-frassineti tipici e della pecceta montana di sostituzione ed arbusti autoctoni, creando quindi una nuova area con connotazione naturale, potenzialmente disponibile alla fauna locale.

La realizzazione del ponte sul fiume Oglio non provocherà alterazioni particolari all’habitat fluviale.

Non si prevedono sottrazioni o alterazioni di habitat di specie significative per la presenza della nuova Variante Est. In corrispondenza del ponte sul fiume Oglio alcune superfici boscate (effettivamente coperte da bosco o ricadenti entro le superfici a bosco PIF), per esigenze di sicurezza idraulica, le superfici boscate entro la fascia di esondazione con tempo di ritorno inferiore a 200 anni non saranno ripristinate a bosco ma trasformate a prato.

La trasformazione rappresenta un arricchimento dell’ecomosaico del fondovalle in sponda sinistra al fiume Oglio, introducendo una importante area di foraggiamento per le specie animali forestali ed ecotonali e non preclude una libera evoluzione con ingresso spontaneo di essenze arbustive ed arboree ripariali, supplendo alla trasformazione dell’area prativa in corrispondenza dello svincolo nord.

Al riguardo giova infatti sottolineare come le superfici a bosco siano in costante espansione negli ultimi decenni, prevalentemente a discapito di aree ex agricole e prative. Questa trasformazione “indiretta” degli habitat impatta negativamente sugli andamenti demografici delle specie animali legate agli ambiti prativi ed ecotonali, in costante decremento. Parimenti in diverse aree alpine si sta osservando una variazione della distribuzione degli ungulati, con un progressivo spostamento a quote superiori per la progressiva riduzione delle aree di foraggiamento (radure e ambiti prativi) nel fondovalle) in corrispondenza dei boschi di neoformazione e dei boschi non gestiti.

La trasformazione del bosco definitiva con conversione ad aree prative in corrispondenza del cantiere operativo nord, sebbene socialmente generalmente poco accettata, rappresenta quindi un’esigenza nel mantenimento della diversificazione degli habitat e degli equilibri ecologici interni all’ecomosaico di fondovalle ed alla conservazione delle specie animali.

Frammentazione di habitat per le specie

La maggior parte del tratto della Variante in progetto è rappresentato dalla galleria, opera che per sua natura, non crea frammentazioni di habitat per le specie faunistiche.

Il tratto Sud, essendo prettamente urbano e prevalentemente su percorsi già esistenti, non interferisce con habitat di specie. Il settore Nord è rappresentato prevalentemente dal ponte sul fiume Oglio, per cui si possono escludere frammentazioni di habitat per le specie faunistiche.

Interruzione di corridoi ecologici

Una conseguenza della realizzazione delle infrastrutture lineari è rappresentata dall’interruzione di corridoi ecologici, cioè di aree che per determinate caratteristiche fisiche e strutturali intrinseche, assicurano il passaggio delle specie da una patch all’altra del mosaico ambientale. Le infrastrutture viarie in genere possono risultare una barriera per la fauna terrestre che compie spostamenti nell’area. Le soluzioni progettuali per la continuità dei percorsi ciclopedonali ed agro-silvo-pastorali garantiscono il mantenimento delle principali direttrici di collegamento in corrispondenza delle opere in superficie.

L’opera in progetto si sviluppa, nel tratto Sud, lungo percorsi già esistenti, per poi proseguire in galleria che termina con un ponte prima di innestarsi sulla viabilità esistente. Per queste caratteristiche l’opera in progetto non può essere considerata una barriera per la fauna terrestre.

Come rilevato dalla rete ecologica regionale, il fiume Oglio rappresenta un corridoio ecologico regionale primario di bassa e moderata antropizzazione.

L'interferenza della Variante Est con il corridoio primario è rappresentata dalla realizzazione del ponte sul fiume, senza quindi creare interruzioni alla continuità idrica del corso d'acqua. La risoluzione dell'interferenza sarà perfezionata nell'ambito della procedura di autorizzazione alla trasformazione del bosco, che per previsione prescrittiva del PIF della CM Valle Camonica, che all'articolo 30 prevede l'esecuzione di interventi di potenziamento e miglioramento della funzionalità del corridoio ecologico quali interventi compensativi per la trasformazione del bosco entro il corridoio ecologico.

Mortalità diretta

La mortalità diretta per le specie faunistiche presenti può essere determinata dal traffico veicolare soprattutto in fase di esercizio mediante investimento, da parte dei mezzi e veicoli in transito.

La Variante Est, come più volte illustrato, è costituita prevalentemente da un tratto in galleria, un tratto urbano su percorsi già esistenti e, dopo il ponte sul fiume Oglio, si connette sull'esistente SS42. Per queste sue caratteristiche le probabilità di attraversamento accidentale della fauna selvatica e l'eventuale collisione con i mezzi in transito è da ritenersi molto residuale.

Se si considera, inoltre che il traffico diretto da e per il passo del Tonale transitante sull'attuale SS42 a Nord dell'abitato di Edolo, inserita in un contesto naturale idoneo alla frequentazione di fauna selvatica, sarà prevalentemente deviato sulla Variante in progetto, si ritiene che la situazione in fase di esercizio presenti minori probabilità di accadimento di collisioni tra la fauna selvatica e i mezzi in transito.

6.4.3 Patrimonio agroalimentare

6.4.3.1 Caratterizzazione della componente

L'area di indagine ricade nel territorio del Comune di Edolo, comune montano sito nella regione agraria Alta Val Camonica.

Dal punto di vista agroalimentare, l'attività zootecnica rappresenta il settore caratterizzante l'intero comparto agricolo e i pascoli interessano una buona superficie nell'intorno dell'area di intervento.

Dal punto di vista del patrimonio agroalimentare non si rileva inoltre il diretto interessamento di zone a produzioni tipiche o a mercati specializzati di breve raggio. Non sono interferite zone DOCG (Denominazione di Origine Controllata e Garantita), DOC (Denominazione di Origine Controllata) o IGT (Indicazione Geografica Tipica)

6.4.3.2 Valutazione degli impatti sulla componente

Considerata la distanza delle aree di progetto da aree di pregio appartenenti al patrimonio agroalimentare (zone DOC, DOCG e IGP), si ritiene la non interferenza con il patrimonio agroalimentare in nessuna delle fasi progettuali.

6.5 Il Clima acustico e vibrazionale

6.5.1 Caratterizzazione della componente

Al fine di caratterizzare il clima acustico attuale delle aree interessate dagli interventi è stata eseguita una campagna sperimentale i cui risultati dettagliati sono riportati nell'elaborato T00MO00MOARE01 rev. A del 23/08/2020. La campagna di rilievi fonometrici è stata effettuata in attuazione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (Documento

T00MO00MOARE01_B).

L'ubicazione dei punti di misura indagati è riportata in Figura 6.5.1..

I rilievi fonometrici evidenziano un superamento dei limiti DPR 30/03/2004 e DPCM 14/11/1997 presso la postazione RUM_09, mentre in tutti gli altri casi i limiti di legge applicabili sono rispettati con buon margine.

A proposito della suddetta criticità occorre osservare che presso la postazione RUM_09 il defluire delle acque del Fiume Oglio è responsabile di un contributo costante prossimo a 60 dBA e non si riscontrano contributi di origine antropica di rilievo oltre al traffico stradale; pertanto:

- il superamento del limite di cui al DPR 30/03/2004 per il periodo notturno non è di 3.5 dB come evidenziato nel calcolo bensì inferiore, verosimilmente dell'ordine di 1 dB;
- il superamento del limite di cui al DPCM 14/11/1997 per il periodo notturno è fittizio, ovvero al netto del contributo del defluire delle acque del Fiume Oglio il limite è rispettato.

Per ulteriori dettagli in merito alla campagna di misura del clima acustico si rimanda alla Relazione acustica (Documento T00IA03AMBRE01_B).

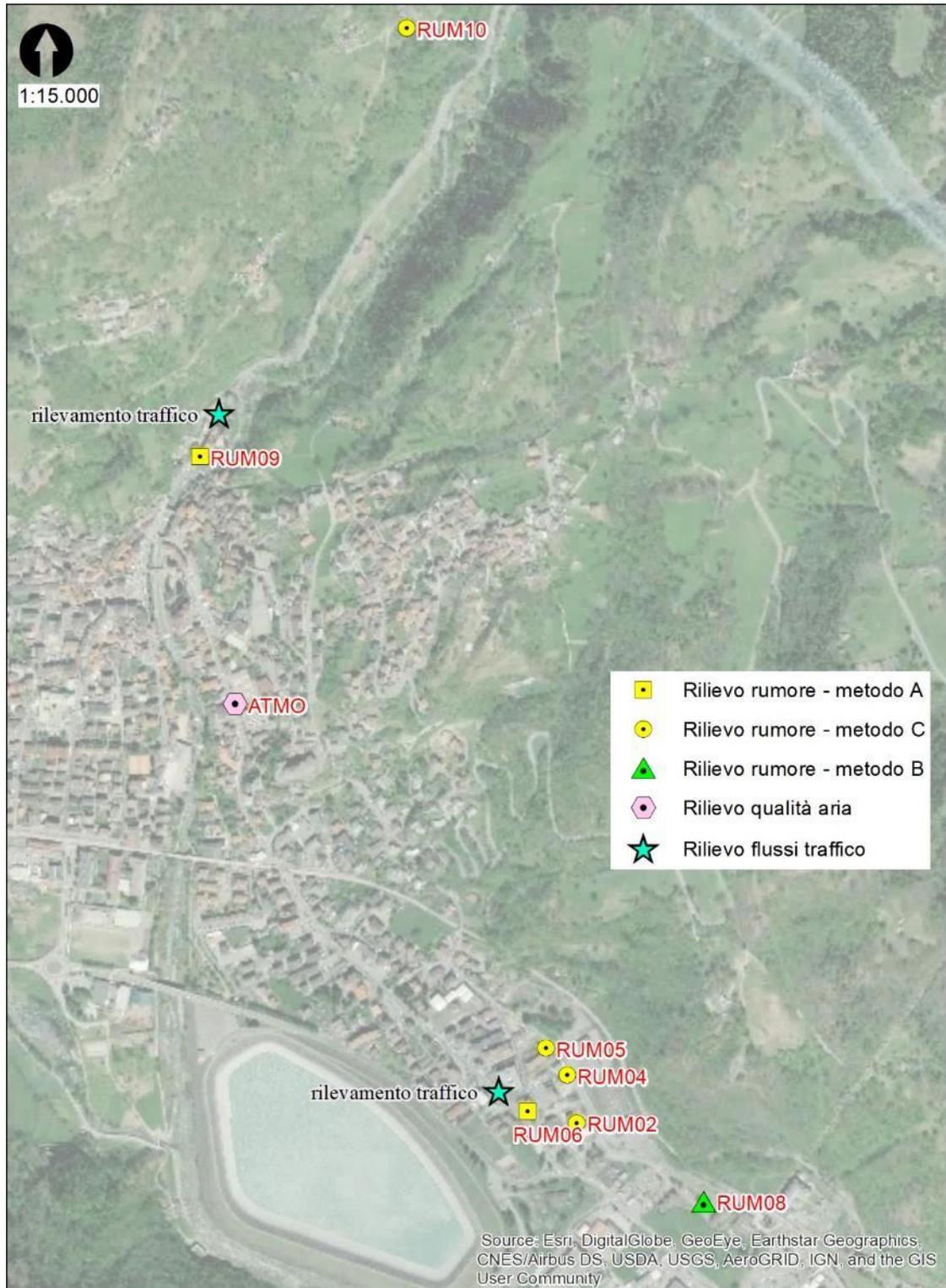


Figura 6.5.1 – Campagna sperimentale Ante Operam – Ubicazione dei punti di misura

6.5.2 Valutazione degli impatti sulla componente

6.5.2.1 Fase di cantiere

Le simulazioni delle fasi ritenute potenzialmente più critiche per il cantiere hanno mostrato potenziali criticità circa la rumorosità prodotta dalle lavorazioni specie presso le aree circostanti la nuova viabilità per l'imbocco Sud. Anche se buona parte delle lavorazioni saranno mobili o in corrispondenza dell'avanzamento dello scavo o lungo il tracciato di realizzazione di specifici interventi (ad esempio palificazioni o gettate) e quindi anche l'areale di impatto vedrà una progressiva traslazione, non si può escludere il verificarsi di situazioni in cui già il solo contributo del cantiere superi i limiti assoluti di immissione, anche senza considerare il livello di rumore residuo del sito. Questo è dovuto alla vicinanza delle abitazioni con le aree di lavoro.

Tali situazioni di criticità nella fase realizzativa, ancorché di carattere transitorio, per il tessuto residenziale prospiciente all'imbocco Sud, saranno affrontate mediante idonei accorgimenti di carattere procedurale e mediante l'installazione di una barriera fissa in corrispondenza dei ricettori più esposti lungo Via Valeriana. Eventuali situazioni critiche residuali, da confermare attraverso le attività sperimentali previste dal Progetto di Monitoraggio Ambientale, potranno essere gestite con lo strumento della richiesta di autorizzazione in deroga, da richiedere all'amministrazione comunale.

In corrispondenza dell'imbocco Nord, i fabbricati residenziali sono a maggiore distanza e la simulazione condotta, rappresentativa di interventi di consolidamento per la realizzazione delle spalle del ponte sul fiume Oglio, non presenta criticità.

6.5.2.2 Fase di esercizio

Tutti i punti di calcolo ricadono all'interno delle fasce di pertinenza della nuova infrastruttura stradale di ampiezza 250 m per lato, appartenendo questa alla categoria C1, secondo il DPR 142/2004.

I limiti al rumore prodotto dall'infrastruttura sono pari a 65 dB(A) in periodo diurno e a 55 dB(A) in periodo notturno. Per ricettori sensibili, non presenti però all'interno delle fasce nel caso specifico, i limiti valgono 50 dB(A) in periodo diurno e 40 dB(A) in periodo notturno.

È stata simulata una situazione peggiorativa, assumendo che l'intero flusso veicolare conteggiato da ANAS presso la tratta n.435 lungo la SS42 a Nord della nuova rotatoria sia diretto o provenga dalla Variante Est sia nel TR diurno che notturno.

I risultati del calcolo previsionale del rumore prodotto relativi a tale scenario peggiorativo mostrano come né per il settore Nord, né per il settore Sud il livello sonoro prodotto dalla nuova viabilità sia maggiore dei limiti di 65 dB(A) diurni e 55 dB(A) notturni. Alcune situazioni di lieve superamento dei limiti si riscontrano per l'altro scenario simulato, ossia quello *post operam* con ripartizione dei flussi sulla viabilità esistente e sulla Variante Est. Esse sono di entità compatibile con l'incertezza della modellazione ed in massima parte riconducibili al contributo della viabilità esistente.

Si osserva che l'opera apporterà comunque sensibili benefici sull'inquinamento acustico specie all'interno dell'abitato di Edolo, ad esempio lungo Via Marconi, l'area peraltro più popolata. Infatti, con la realizzazione della Variante Est, la gran parte del traffico di attraversamento lungo le direttrici Nord → Sud e Sud → Nord, in special modo quello pesante, non interesserà più il centro abitato, ma la nuova viabilità, andando a sgravare i punti critici esistenti. Si avrà inoltre un miglioramento delle fasi a maggiore congestione tipiche dei giorni festivi al rientro dal weekend. L'incremento di rumorosità che si avrà in corrispondenza dell'imbocco Sud per alcuni

ricettori sarà nel complesso limitato.

6.6 Il Paesaggio

6.6.1 Caratterizzazione della componente

L'Analisi della componente paesaggio ha permesso di individuare i suoi caratteri distintivi, frutto di un delicato equilibrio di elementi naturali ed elementi “costruiti”, individuandone inoltre le permanenze che ne testimoniano l'evoluzione storica. In tale analisi sono importanti, quindi, sia gli aspetti storico-culturali, sia i valori estetico-visuali.

Dal punto di vista paesaggistico, gli elementi che caratterizzano l'assetto paesaggistico locale possono essere di seguito identificati:

- *elementi geomorfologici* dell'area di intervento, legata alle morfologie del terreno in cui l'intervento sarà inserito che, insieme agli *elementi del sistema naturalistico*, comprendenti le superfici boscate, le aree idriche, le aree a prati permanenti e pascolo e ogni altra area naturale identificata, contribuiscono a determinare il suo “aspetto” e incidono notevolmente sulle modalità di percezione dell'opera in progetto, sia nella visione in primo piano che come sfondo dell'oggetto percepito;
- elementi del paesaggio urbano e antropizzato, legati alla presenza di nuclei urbani, della viabilità principale e secondaria, delle altre infrastrutture presenti: l'aspetto visibile di un territorio dipende in maniera determinante anche dalle strutture fisiche di origine antropica (edificato, infrastrutture, ecc.) che vi insistono. Oltre a costituire elementi ordinatori della visione, esse possono contribuire, positivamente o negativamente, alla qualità visiva complessiva del contesto;
- elementi di valore storico-culturale e di valore storico-testimoniale.

Il territorio interessato dalla Variante Est di Edolo appartiene ad un contesto tipicamente montano, caratterizzato dalla presenza della vallata del fiume Oglio e dalla zona di fondovalle in cui è localizzato l'abitato di Edolo.

Il paesaggio in cui si inserisce presenta alcuni caratteri di pregio naturalistico, per la presenza del fiume con le sue sponde vegetate, dei versanti boscati in cui si distinguono i terrazzi naturali, nonché storico e architettonico. Sono tuttavia rilevabili anche caratteri antropici legati alle trasformazioni del territorio vallivo e alla presenza di nuclei abitati e, ai loro margini, delle aree artigianali e industriali.

Dal punto di vista naturalistico si rileva la presenza di estese aree boscate sui versanti della vallata di Edolo, di aree idriche e di aree a prato permanente e pascolo che si alternano alle superfici boscate, che sono costituite essenzialmente da Castagneti, Acero-frassineti ed Acero-tiglieti, Lariceti, Peccete (di sostituzione e/o montane) e Querceti.



Figura 6.6.1 – Aree a prato e superfici boscate sui versanti della vallata



Figura 6.6.2 – Aree boscate e corsi d’acqua – Fiume Oglio nel tratto di fondovalle

Un altro elemento caratterizzante il paesaggio naturalistico dell’area di intervento è infatti legato alla presenza della risorsa idrica e dei seguenti corsi d’acqua: il torrente Val Moia che attraversa l’area a nord del territorio di Edolo, il torrente Finale e il fiume Oglio a nord dell’abitato di Edolo. Il fiume Oglio viene interessato dal tracciato della Variante per la realizzazione del ponte e, durante la fase realizzativa, per l’installazione delle aree di cantiere asservite alla realizzazione dello sbocco della galleria, del ponte e del raccordo con la S.S.42, nella zona a nord.

Il fiume attraversa poi anche il centro urbano di Edolo, in un contesto antropizzato. Nel tratto urbano di Edolo il fiume Oglio presenta sponde per lo più artificiali e pochi tratti vegetati, come nei pressi del ponte medioevale di Edolo (Ponte Alto), elemento storico di valore architettonico, oltre che aventi valenza paesaggistica.

I connotati più urbanizzati dell’area di indagine sono legati alla presenza dei centri urbani, delle aree industriali e residenziali, soprattutto nell’area a sud, al confine con Sonico, nei pressi della

centrale idroelettrica di Enel, dove è rilevata inoltre la presenza del relativo bacino di accumulo. Il centro urbano più prossimo all’area della Variante Est è Edolo, in particolare la frazione di Mù, che tuttavia non sarà interferita dalla realizzazione del progetto, che si sviluppa in galleria in corrispondenza della stessa; la variante interessa marginalmente anche il comune di Sonico, nella zona a nord del territorio comunale, al confine con Edolo, in corrispondenza della nuova rotonda in progetto.



Figura 6.6.3: Vista della vallata verso l’abitato di Edolo e l’invaso artificiale della centrale Enel



Figura 6.6.4 – Ambito urbanizzato nella zona a sud del territorio comunale, nei pressi della Centrale Enel di Edolo

Per quanto riguarda il sistema infrastrutturale, si segnala la presenza della S.S.42 che attraversa il fondovalle e corre parallela al Fiume Oglio, oltre ad attraversare anche il centro urbano di Edolo. La S.S. 42 è identificata quale tracciato della viabilità storica dalla Regione Lombardia e rappresenta un tracciato di rilevanza paesaggistica regionale, in quanto rientra tra i tracciati guida paesaggistici definiti nel PPR della Regione Lombardia.

Si segnala inoltre la presenza della ferrovia storica della linea Brescia-Iseo-Edolo, che passa nella zona sud del territorio comunale di Edolo, che sarà interessata, durante la fase realizzativa, da interventi di smantellamento e ripristino, atti a consentire la realizzazione della galleria in sotterraneo.

Si rileva l'importanza e la rilevanza architettonica e storico-testimoniale del centro abitato di Edolo, le cui vicende storiche sono testimoniate oggi dagli edifici di valore storico-testimoniale e storico-culturali presenti prevalentemente nell'ambito del centro abitato e dai numerosi siti con segnalazione di arte rupestre all'interno del Sito Unesco n.94 “Arte rupestre della Val Camonica” presenti nella vallata.

Il Castello di Mù è segnalato dal PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) quale manufatto storico di interesse storico legato alle vicende storiche di Edolo, oltre ad essere anche luogo di rilevanza paesistica e percettiva.

L'area di intervento è quindi caratterizzata dalla commistione di più tipi di paesaggio, il paesaggio forestale, agricolo e fluviale che definiscono l'assetto naturalistico della vallata, il paesaggio urbano, costituito da tutti gli elementi legati alla presenza antropica (la viabilità principale e secondaria, di cui alcuni tracciati storici, i sentieri, le aree urbanizzate residenziali e produttive, il centro storico, la Ferrovia storica di Edolo) e dagli elementi di valore storico-testimoniale-culturale.

6.6.2 Valutazione degli impatti sulla componente

6.6.2.1 Fase di cantiere

L'impatto delle fasi realizzative delle nuove opere sul contesto vedutistico e percettivo sarà limitato alla presenza temporanea di mezzi e macchine per le lavorazioni e per il sollevamento degli elementi (tra cui l'impalcato del ponte) nelle aree degli imbocchi della galleria, dove saranno localizzate le aree di cantiere. I mezzi e macchinari, nonché le installazioni di cantiere, saranno costituiti da strutture temporanee aventi altezze ridotte, pertanto risulteranno visibili solo dalle aree immediatamente limitrofe alle aree interessate dalle lavorazioni e dalle operazioni di assemblaggio dell'impalcato del ponte.

Nel settore Sud l'impatto visivo interesserà l'ambito urbano e i recettori residenziali circostanti l'area della futura rotonda, del campo base e del tratto di variante che attraverserà la ferrovia, mentre nel settore Nord le aree dei lavori saranno visibili dai tratti della viabilità esistente e dal sentiero ciclopedonale prossimi alle aree dei lavori.

È opportuno segnalare che durante la fase di cantiere il progetto interferirà direttamente con beni vincolati ai sensi dell'art.142 comma 1 lettere c) e g), identificati dal Fiume Oglio e dalle aree boscate presenti sul versante interessato dalla realizzazione dell'imbocco della galleria naturale e del tratto di galleria artificiale. Relativamente al Fiume Oglio, le attività di cantiere prevedono, oltre all'installazione del campo operativo Nord, la realizzazione di un guado provvisorio e si ritiene che non produrranno modifiche agli elementi di tutela del vincolo. Tale impatto si può infatti considerare circoscritto all'area dei lavori e reversibile al termine dei lavori, con il ripristino delle aree di cantiere e del tratto di alveo interessato dal guado.

Si verificheranno inoltre interferenze dirette e permanenti sulle aree boscate, a causa dei necessari tagli vegetazionali (si veda il doc. T00IA01AMBRE04_A). Si ricorda infine che la scelta progettuale di sviluppare il progetto quasi interamente in galleria ha permesso di minimizzare il taglio boschivo e quindi il conseguente impatto paesaggistico.

Durante la fase di cantiere non si verificherà alcun impatto sui beni architettonici, storici e

culturali presenti in aree sempre distanti rispetto a quelle interessate dai lavori.

6.6.2.2 Fase di esercizio

Le modificazioni sulla componente paesaggio indotte dalla realizzazione delle opere in progetto sono state valutate in merito a trasformazioni fisiche dello stato dei luoghi e alterazioni nella percezione del paesaggio fruito ed apprezzato sul piano estetico.

Le trasformazioni fisiche del paesaggio sono da ritenersi in generale poco significative in quanto:

- la maggior parte del tracciato si sviluppa in galleria naturale o artificiale, minimizzando il taglio boschivo e l’impatto paesaggistico;
- le nuove opere stradali non avranno volumi e altezze importanti rispetto al contesto;
- il nuovo ponte si collocherà in un punto della valle caratterizzato da visuale limitata;
- le aree di cantiere saranno ripristinate al termine dei lavori.

Per ciò che concerne l’alterazione della percezione del paesaggio si è ritenuto opportuno effettuare un’analisi maggiormente approfondita, volta all’individuazione dei punti di vista maggiormente significativi ai fini della valutazione delle modifiche alle visuali del contesto ed alla percepibilità delle nuove opere, anche attraverso l’elaborazione di fotoinserti, di cui di seguito si riportano i più significativi.

In linea generale, sebbene l’intervento in esame costituisca una modificazione fisica della percezione del paesaggio, in quanto le nuove opere (e in particolar modo il ponte sull’Oglio) introducono nuovi elementi antropici sul territorio, si ritiene che lo stesso non causerà un impatto significativo, in relazione all’effettiva visibilità delle opere nelle aree in cui saranno realizzate.

Tutto ciò premesso, sebbene l’intervento in esame costituisca una modificazione fisica della percezione del paesaggio, in quanto le nuove opere (e in particolar modo il ponte sull’Oglio) introducono nuovi elementi antropici sul territorio, si ritiene che lo stesso non causerà un impatto significativo, in relazione all’effettiva visibilità delle opere nelle aree in cui saranno realizzate.

Nel settore Sud, infatti, la nuova rotatoria sarà localizzata in ambito urbano e avrà connotazione estetica simile all’esistente rotatoria, situata poco più a Nord, grazie all’inserimento delle previste opere a verde. L’imbocco alla galleria, inoltre, sarà poco visibile grazie alla sua posizione marginale rispetto all’abitato. Per tali ragioni l’impatto sul paesaggio nel settore Sud può considerarsi di bassa entità.

Nel settore Nord si introdurrà, come detto, il ponte sul fiume Oglio, generando una modificazione permanente del paesaggio. Tale modifica, tuttavia, data la localizzazione del ponte in un restringimento della valle e la sua distanza relativa dal fronte abitato e dai recettori residenziali, può considerarsi di bassa entità e destinata ad essere assorbita nel bagaglio percettivo di chi percorre la strada statale nel breve periodo, anche grazie alle scelte architettoniche adottate per la progettazione del ponte e ai previsti ripristini vegetazionali.

Per tutte le considerazioni sopra effettuate, l’impatto complessivo prodotto sul contesto paesaggistico attuale si presenta di bassa entità sia per il settore Sud e sia per il settore Nord, temporaneo e reversibile nel breve periodo. Si ricorda infine che il tracciato si sviluppa per la maggior parte in galleria, rendendo ancora più compatibile, dal punto di vista paesaggistico, il complesso degli interventi.

Si segnala infine che è stata predisposta la Relazione paesaggistica ai sensi del DPCM

12/12/2005 ai fini dell’istanza di autorizzazione paesaggistica (Documento T00IA02AMBRE01_B).



Figura 6.6-5 – Punto di vista 1: Stato di fatto



Figura 6.6.6 – Punto di vista 1: Fotoinserimento (stato di progetto senza mitigazioni)



Figura 6.6.7 – Punto di vista 1: Fotoinserimento (stato di progetto con mitigazioni)



Figura 6.6-8 – Punto di vista 3: Stato di fatto



Figura 6.6-9 – Punto di vista 3: Fotoinserimento



Figura 6.6-10 – Punto di vista 5: Stato di fatto



Figura 6.6-11 – Punto di vista 5: Fotoinserimento (stato di progetto senza mitigazioni)



Figura 6.6-12 – Punto di vista 5: Fotoinserimento (stato di progetto con mitigazioni)



Figura 6.6-13 – Punto di vista 6: Stato di fatto



Figura 6.6-14 – Punto di vista 6: Fotoinserimento (stato di progetto senza mitigazioni)



Figura 6.6-15 – Punto di vista 6: Fotonserimento (stato di progetto con mitigazioni)

6.7 La Salute Pubblica

6.7.1 Caratterizzazione della componente

6.7.1.1 Contesto territoriale e demografico

L'intervento ricade quasi interamente nel territorio del Comune di Edolo e solo in minima parte del Comune di Sonico, in provincia di Brescia, nel territorio montano dell'Alta Valle Camonica, immediatamente confinante, a Nord, con la provincia di Trento e, ad Ovest, con la provincia di Sondrio. Il territorio della Valle Camonica è formato da aree con notevole diversità demografica, in considerazione dello sviluppo antropico (livello di densità abitativa in Alta Valle/basso e Bassa Valle/elevato) e dei fenomeni di spopolamento (verso le zone del fondovalle). In generale la valle soffre delle stesse dinamiche demografiche che caratterizzano il territorio regionale e nazionale, che vedono un complessivo invecchiamento della popolazione ed una tendenza alla riduzione della dimensione media del nucleo familiare.

In controtendenza con i comuni della Media e soprattutto dell'Alta Val Camonica, Edolo è quello con la maggiore tendenza alla stabilità demografica, con differenze intercensuarie di modesta entità e di segno alterno, ed un numero di residenti al 2010, di poco superiore a quello di oltre mezzo secolo prima (Tabella 6.7.1). Il dato conferma l'attrattività del territorio comunale in quanto importante snodo viario da e verso il Trentino, la Valtellina e i capoluoghi Brescia e Bergamo.

Tabella 6.7.1: Comune di Edolo - Andamento demografico della popolazione residente – 1951/2010

Fonte: Comune di Edolo – Piano di Governo del Territorio – Relazione Documento di Piano, ottobre 2012

Edolo							
Anno	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2010
Valore assoluto	4.433	4.200	4.256	4.485	4.377	4.291	4.558

Anche i movimenti anagrafici più recenti (2009-2019), seppur in flessione negli ultimi due anni, confermano l'equilibrio numerico della popolazione residente nel comune di Edolo. Il saldo naturale (nati – morti) presenta spesso il segno negativo, compensato però dalla prevalenza degli immigrati sugli emigrati. La Densità abitativa (ISTAT, 2019) si attesta sui 50 ab/km² su una Superficie comunale di 88,9 km².

Il comune di Sonico, in linea con le tendenze demografiche dei comuni di Alta Valle, negli ultimi 50 anni, ha visto una lenta e progressiva diminuzione della popolazione, con un forte decremento nel decennio 1961-1971. Nei decenni successivi la variazione percentuale ha oscillato tra il 5% ed il 7%, proseguendo con un andamento leggermente decrescente dal 1991 ad oggi. Nel 1991 gli abitanti residenti erano 1.304, nel dicembre 2010 si attestavano sulle 1.269 unità e nel 2019 sulle 1.240. La Densità abitativa (ISTAT, 2019) si attesta sui 20,4 ab/km² su una Superficie comunale di 60,89 km².

L'individuazione dei ricettori sensibili (scuole e ospedali) all'interno dei territori comunali interessati, è stata effettuata consultando gli elenchi ufficiali (a livello nazionale e locale), delle strutture presenti sul territorio. Per dettagli si rimanda al paragrafo della componente contenuto nello SIA. Dall'elenco riportato dal Ministero della Salute e dalla documentazione di Piano, emerge che l'unica struttura sanitaria presente nell'area oggetto di studio è l'ospedale Val

Camonica del Comune di Edolo, sito in Piazza Donatori Di Sangue 1.

6.7.1.2 Mortalità

L’Agenzia di Tutela della Salute (ATS) della Montagna è deputata all'erogazione di servizi sanitari sul territorio di competenza e fornisce informazioni sullo stato della salute della popolazione residente attraverso dati sulla mortalità e sull’incidenza tumorale. L’andamento dei decessi negli ultimi 10 anni, relativamente alle principali cause di morte (tumore e malattia cardiovascolare) si dimostra costante nel tempo. La mortalità oncologica è superiore per gli uomini (circa 600 unità/anno) rispetto alle donne (circa 500 unità/anno). Il tasso di mortalità per cause cardiovascolari vede un maggior numero di casi per le donne (superiore alle 600 unità/anno) con un numero di decessi per gli uomini che si attesta sulle 400 unità/anno. Si registra un aumento dei casi di tumore al polmone nelle donne, determinati dall’abitudine al fumo pregressa.

6.7.2 Valutazione degli impatti sulla componente

Prima di iniziare l’analisi sui potenziali impatti connessi all’infrastruttura in oggetto si specifica che dallo studio svolto non si registrano impatti sulla componente, che al contrario, può beneficiare di un generale miglioramento per gli effetti positivi che si determinano sulla circolazione viaria nel nodo di Edolo e sulla tratta S.S. 42 (riduzione della congestione del traffico, dell'incidentalità, della concentrazione di emissioni in atmosfera e di rumore). Gli impatti rilevabili, nell'ambito della componente, sono pertanto riconducibili agli standard di qualità e sicurezza che caratterizzeranno la fruibilità dell'opera sia in regime ordinario che in quello di emergenza. Tali effetti sono stati ampiamente trattati all’interno delle relative componenti presenti nello studio di impatto ambientale, a cui si rimanda per i relativi approfondimenti.

6.7.2.1 Fase di cantiere

6.7.2.1.1 Emissioni in atmosfera

Considerata la tipologia di progetto, gli impatti sulla salute pubblica relativi alla componente atmosfera in fase di cantiere, sono riconducibili principalmente all’inquinamento atmosferico dovuto al transito di veicoli pesanti presso i cantieri ed al sollevamento di polveri generato durante il passaggio dei mezzi e durante le fasi di lavorazione. Le principali azioni per la diminuzione delle criticità consistono nella riduzione delle emissioni, privilegiando processi di lavorazione ad umido, e nella predisposizione di barriere fisiche alla dispersione.

6.7.2.1.2 Emissioni acustiche/vibrazioni

Considerata la tipologia di progetto, gli impatti sulla salute pubblica relativi alla componente rumore in fase di cantiere, sono riconducibili principalmente all’inquinamento acustico dovuto alle fasi di lavorazione nelle aree dei cantieri fissi e durante le lavorazioni lungo linea soprattutto relativamente alle opere d’arte quali ponti, rilevati e trincee, che interessano aree talvolta prossime ai ricettori. Gli impatti generati dalla fase di cantiere per la componente rumore sono temporanei e reversibili.

Per quanto riguarda le vibrazioni, l’analisi dei potenziali impatti per la fase di esercizio esclude che si possano verificare situazioni tali da indurre un disturbo persistente sulla popolazione. Gli impatti previsti per l’intervento in studio potranno verificarsi solo in occasione dell’esecuzione delle lavorazioni, che comportano immissione di vibrazioni nel terreno, in particolare gli scavi e la realizzazione di opere di fondazione, con un’estensione delle aree di impatto limitata ai margini esterni della sede delle lavorazioni.

6.7.2.2 Fase di esercizio

6.7.2.2.1 Emissioni in atmosfera

L'abitato di Edolo si colloca in un luogo strategico sotto il profilo viabilistico in quanto luogo di confluenza tra la Valle Camonica e la Valle di Corteno e dell'Aprica; quindi punto di snodo del traffico da e verso il Trentino, la Valtellina e i capoluoghi Brescia e Bergamo.

L'attuale rete viaria comunale, presenta alcune peculiari limitazioni dovute alla confluenza della SS42 e della SS39 entro il centro urbano e a problemi di sicurezza e scorrevolezza generati da alcune riduzioni delle sezioni stradali. La variante Est alla SS42 (Lotto II) è un'opera che intende risolvere tali problematiche, enfatizzate soprattutto durante i fine settimana dalla presenza dei turisti che attraversano l'abitato per accedere alle località di villeggiatura. Grazie alla realizzazione delle opere in progetto si attende un miglioramento delle condizioni di traffico veicolare lungo le arterie stradali esistenti e in particolare presso l'abitato di Edolo, con una fluidificazione dello stesso in ambito urbano.

Pertanto, non si prevede un peggioramento della qualità dell'aria in ambito cittadino, ma eventualmente un generale miglioramento della componente, dovuto sia ad una diminuzione del traffico che ad un miglioramento dello scorrimento della circolazione veicolare. Eventuali variazioni incrementali o meno dei traffici potranno derivare dalla realizzazione di previsioni pianificatorie previste dalle amministrazioni comunali nelle aree servite dall'infrastruttura nonché, nel lungo scenario, da un fisiologico andamento dei flussi.

6.7.2.2.2 Emissioni acustiche/vibrazioni

L'intervento non comporta un incremento del traffico e quindi, della pressione acustica sull'area in esame. La ricollocazione di alcuni flussi veicolari sul nuovo tracciato permette di ipotizzare un'attenuazione fisiologica dei livelli acustici esistenti, dovuta alla diminuzione del traffico cittadino. Anche per quanto riguarda l'impatto delle vibrazioni in fase di esercizio sulla componente salute pubblica, non si segnalano criticità. Il tracciato in progetto, oltre a svilupparsi per gran parte in galleria, si colloca ad una distanza tale dalle aree urbanizzate da non rendere percepibile il fenomeno delle vibrazioni indotte dal traffico.

6.7.2.3 Conclusioni

Non si prevede un aumento della pressione sulla componente salute pubblica indotta dalle opere in progetto. A fronte di una attesa diminuzione e fluidificazione dei traffici veicolari urbani parzialmente dirottati sulla nuova variante, gli effetti prodotti sulla salute umana, correlati alla qualità dell'aria, al rumore e alle vibrazioni, si attendono complessivamente positivi.

7 MISURE DI MITIGAZIONE E MONITORAGGIO

7.1 Mitigazioni

Il progetto relativo alla Variante in esame prevede l'utilizzo di soluzioni atte a evitare, prevenire, ridurre e, se necessario, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi che possono manifestarsi con la realizzazione e l'esercizio delle nuove opere.

Le principali soluzioni progettuali finalizzate alla prevenzione degli impatti ambientali sono:

- sviluppo del tracciato in galleria: mitiga l'impatto visivo e percettivo delle nuove opere, evitando l'interferenza diretta con vaste aree boschive e minimizzando quella con sentieri escursionistici e con il sistema ferroviario locale;
- individuazione delle aree di cantiere: sono state scelte considerando i vincoli ambientali presenti sul territorio, riducendo l'ingombro sul suolo;
- individuazione della viabilità di cantiere: si è cercato il più possibile di passare esternamente rispetto ai centri abitati, utilizzando viabilità esistenti e minimizzando la creazione di nuove piste di cantiere.

Di seguito si riporta la sintesi delle mitigazioni che saranno adottate durante la fase di cantiere e di esercizio.

7.1.1 Mitigazioni in fase di cantiere

7.1.1.1 Azioni di carattere generale

Le azioni di carattere generale che svolgono funzione di mitigazione in fase di cantiere sono:

- controllo e manutenzione periodica di attrezzature impianti e macchinari;
- opere di contenimento dei prodotti pericolosi in stoccaggio e deposito;
- dotazione di presidi di prevenzione e protezione in caso di emergenza;
- esecuzione delle operazioni di lavoro e di manutenzione secondo corrette procedure (buona prassi);
- sorveglianza dei luoghi di lavoro;
- informazione e formazione del personale.

7.1.1.2 Qualità dell'aria

Al fine di ridurre quanto possibile le polveri in atmosfera si prevedono le seguenti misure ed accorgimenti:

- effettuare una costante e periodica bagnatura o pulizia delle strade utilizzate pavimentate e non;
- pulire le ruote dei veicoli in uscita dal cantiere e dalle aree di cantiere;
- coprire con teloni i materiali polverulenti;
- attuare idonea limitazione della velocità dei mezzi;
- bagnare periodicamente o coprire con teli i cumuli di materiale stoccato;
- procedere al rinverdimento delle aree;

- durante la demolizione provvedere alla bagnatura dei manufatti;
- evitare le demolizioni e le movimentazioni di materiali polverulenti durante le giornate con vento.

Agli imbocchi, in particolare a quello nord sarà valutata la necessità di impiegare barriere protettive intorno ai cumuli e/o alle aree di cantiere o di rete antipolvere.

Ai fini del contenimento delle emissioni, i veicoli a servizio dei cantieri saranno omologati con emissioni rispettose delle normative europee.

7.1.1.3 Ambiente idrico e Suolo

Le misure di salvaguardia per l'ambiente idrico e il suolo sono:

- le acque di lavorazione saranno raccolte, trattate e smaltite presso apposita discarica;
- per la gestione delle acque di piazzale i cantieri operativi e le aree di sosta dovranno essere dotati di una regimazione idraulica, per convogliare le acque nell'unità di trattamento generale;
- le acque di officina, ricche di idrocarburi ed olii e di sedimenti terrigeni, dovranno essere sottoposte ad un ciclo di disoleazione, prima di essere immesse nell'impianto di trattamento generale;
- le acque provenienti dagli scarichi di tipo civile saranno trattate a norma di legge in impianti di depurazioni, oppure immessi in fosse settiche a tenuta;
- specifiche misure organizzative e gestionali del cantiere per la gestione dei materiali e corretto stoccaggio di rifiuti;
- preparazione delle aree di cantiere e tutela dagli sversamenti attraverso l'utilizzo del sistema di impermeabilizzazione delle aree di cantiere;
- accantonamento e recupero del terreno vegetale di scotico per la realizzazione degli interventi a verde.

7.1.1.4 Clima acustico

Le mitigazioni necessarie da applicare si identificano principalmente con attività per la corretta gestione del cantiere e attraverso l'installazione di barriere fonoassorbenti. In particolare, si prevede l'adozione delle seguenti mitigazioni:

- l'utilizzo di barriere fonoassorbenti fisse, per una lunghezza complessiva pari a 120 m, con pannelli di altezza pari a 6 m;
- posizionamento barriere antirumore mobili per la riduzione della pressione acustica nell'ambito urbano interessato dai lavori del settore Sud;
- idonee soluzioni tecniche e gestionali in grado di limitare la rumorosità delle macchine e dei cicli di lavorazione, scegliendo macchinari e impianti di minima rumorosità;
- scelta opportuna delle macchine, delle attrezzature e miglioramenti prestazionali;
- manutenzione dei mezzi e delle attrezzature;
- adeguate modalità operazionali e predisposizione del cantiere.

7.1.1.5 Biodiversità

In generale, hanno effetti mitigativi sulla biodiversità e sulla fauna tutte le misure previste per la salvaguardia del clima acustico, della qualità dell'aria, delle acque e del suolo.

In aggiunta a tali misure si prevede l'applicazione delle seguenti mitigazioni:

- per la vegetazione: verifica e contenimento/gestione delle specie alloctone/invasive nelle aree di lavorazione e nelle aree di cantiere;
- per la fauna:
 - 1) per gli interventi di riprofilatura spondale sul fiume Oglio e per la realizzazione del guado provvisorio, verifica delle fasi del ciclo biologico della fauna presente e salvaguardia della vegetazione spondale procedendo in tratte successive da monte verso valle;
 - 2) recinzione delle aree di cantiere con rete a maglie differenziate;
 - 3) in relazione alla presenza di zone di scavo a cielo aperto saranno previste apposite recinzioni attorno agli scavi stessi al fine di evitare la caduta accidentale (in particolar modo di microfauna) in scavi aperti.

7.1.2 Mitigazioni in fase di esercizio

La scelta progettuale di sviluppare il progetto quasi interamente in galleria ha permesso di minimizzare l'impatto paesaggistico dell'opera del suo complesso; inoltre per ridurre l'interferenza data alla presenza di nuovi elementi nel contesto paesaggistico e alla regimazione delle acque sono previste le seguenti misure di mitigazione.

7.1.2.1 Opere a verde

Il progetto prevede la realizzazione di opere a verde e di arredo urbano per la mitigazione e compensazione dell'impatto visivo generato dall'introduzione delle nuove opere nel contesto territoriale.

Nelle aree a Sud, localizzate in ambito urbano, il progetto prevede di realizzare una nuova rotonda avente le stesse caratteristiche di abbellimento e arredo funzionale dell'ambiente urbano dello svincolo presente poco più a Nord lungo la SS42, allo scopo di garantire continuità con esso .

Nelle aree a Nord il progetto prevede, in corrispondenza dell'imbocco della galleria, il ripristino del sentiero ciclo pedonale secondo un nuovo tracciato che poco si discosta da quello attuale e la piantumazione di specie arboree e arbustive autoctone, al fine di mitigare l'impatto visivo dell'imbocco galleria e al contempo conferire maggiore naturalità al nuovo tratto di sentiero.

7.1.2.2 Scelte architettoniche

La progettazione ha tenuto conto dell'introduzione del ponte quale nuovo elemento fisico nel contesto naturale di intervento, cercando di migliorarne l'estetica

7.1.2.3 Ripristino della pista ciclopedonale

Il tracciato interferisce direttamente con la strada comunale Via Valeriana nel tratto a Sud in corrispondenza della nuova rotonda. La Via Valeriana in questo tratto coincide con un sentiero ciclopedonale di rilevanza storico culturale denominato “Alte Vallecamonica - da Capodiponte

a Ponte di Legno.

Il progetto prevede di risolvere tale interferenza garantendo il ricongiungimento di questo tratto di sentiero con il tratto successivo, mediante realizzazione di un breve tratto di raccordo dedicato

7.1.2.4 Regimazione delle acque di dilavamento

Il tratto in galleria sarà dotato di un sistema di drenaggio per le acque superficiali provenienti dagli imbocchi e per le eventuali infiltrazioni di falde freatiche attraverso il rivestimento, oltre che per la gestione di eventuali perdite da autobotti all'interno della galleria stessa.

7.2 Monitoraggi

Per attuare il monitoraggio ambientale nell'ambito del progetto della variante Est di Edolo della SS 42 “del Tonale e della Mendola” è stato predisposto un apposito Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) (T00MO00ARE01_B), redatto secondo le “*Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)*”.

Il PMA è stato sviluppato nelle tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di Monitoraggio Ambientale (MA): *ante operam, corso d'opera, post operam*.

Fatte salve eventuali indicazioni e prescrizioni che possano pervenire in fase autorizzativa e che potranno essere recepite nella struttura di PMA, saranno oggetto di monitoraggio le seguenti componenti e fattori ambientali:

- **Atmosfera:** saranno effettuati controlli per le emissioni dovute al traffico (ante e post operam) e dei materiali polverulenti in fase di cantiere (corso d'opera).
- **Ambiente idrico:** saranno effettuati controlli per le interferenze sulle acque superficiali e sugli acquiferi sotterranei.
- **Biodiversità:** saranno effettuati monitoraggi relativamente alle aree interessate da caratteri di naturalità.
- **Clima acustico e Vibrazioni:** al fine di verificare il rispetto dell'impatto acustico e delle vibrazioni, presso alcuni recettori sensibili, saranno eseguite alcune campagne di misura nella fase in corso d'opera e post operam.
- **Paesaggio:** al fine della verifica dell'assimilazione paesaggistico-culturale delle nuove opere nel contesto locale è previsto un monitoraggio post operam.

Per quanto riguarda la componente **Suolo e sottosuolo**, è stata sviluppata la Relazione sul Piano di Gestione e bilancio materie (T00GE00GETRE02_B), che contiene la descrizione delle operazioni di gestione, monitoraggio e controllo delle terre e rocce da scavo generate dal progetto.

8 CONCLUSIONI

Lo Studio di Impatto Ambientale, redatto in conformità a quanto stabilito dalla normativa comunitaria, nazionale e regionale in materia di Valutazione di Impatto Ambientale, fornisce ogni informazione utile sulle possibili interferenze con le componenti ambientali delle attività di cantiere e di esercizio correlate alla realizzazione del progetto proposto, denominato “S.S. 42 “del Tonale e della Mendola” – Variante Est di Edolo”.

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo tracciato stradale, realizzato prevalentemente in galleria, che permetterà di by-passare il centro abitato di Edolo, dove l’intersezione tra la SS42 e la SS39 determina frequenti ingorghi e lunghi incolonnamenti da parte del traffico da e verso il Trentino, la Valtellina e i capoluoghi Brescia e Bergamo, rendendolo uno dei vincoli più problematici della viabilità valligiana e comunale.

Il progetto in esame è riconosciuto tra le opere di contesto di cui all’Allegato 5 della DGR n. XI/3674 del 13 dicembre 2020. L’intervento in oggetto è stato inoltre incluso fra le opere infrastrutturali connesse e di contesto, con finanziamenti già completamente disponibili per la loro realizzazione, dal Decreto Legge 7 dicembre 2020, pubblicato in GURI Serie Generale n.26 dell’1 febbraio 2021 (c.d. Decreto Olimpiadi Milano-Cortina 2026), dal titolo “Identificazione delle opere infrastrutturali da realizzare al fine di garantire la sostenibilità delle Olimpiadi invernali Milano-Cortina 2026”.

La Pianificazione di settore sia a livello Nazionale che Regionale riconosce l’opera in progetto come un’opera da realizzare, la definisce nel dettaglio anche tramite apposite schede descrittive e ne riconosce il finanziamento pari a 60.000.000 di euro. Il tracciato di variante in progetto è inoltre previsto nel PTCP della Provincia di Brescia e nel PGT del Comune di Edolo, mentre per il Comune di Sonico si renderà necessario procedere con una variante urbanistica.

Dalla disamina degli strumenti di programmazione e pianificazione che insistono sul territorio di interesse, nonché dall’analisi del regime vincolistico, risulta l’assenza di evidenti elementi ostativi alla realizzazione del progetto ed una sostanziale compatibilità con gli indirizzi e gli obiettivi definiti da tali strumenti.

Non sono state individuate criticità relative ai vincoli territoriali, ambientali e paesaggistici derivanti dalla normativa comunitaria, nazionale, regionale, di bacino e locale insistenti sul territorio. Si segnala tuttavia che la variante in progetto interferisce con le fasce fluviali di rispetto di 150 m dei Fiume Oglio e Torrente Val Moia e con aree boscate, vincolate ai sensi dell’art. 142 c. 1 lettera c) e g) del D.Lgs 42/2004 e s.m.i.. Per tale ragione è stata predisposta la Relazione paesaggistica ai fini del rilascio dell’autorizzazione paesaggistica (Documento T00IA02AMBRE01_B) e l’Analisi delle interferenze con le superfici boscate (Documento T00IA01AMBRE04_A).

I fattori e le componenti ambientali potenzialmente perturbati dal progetto nelle sue diverse fasi e analizzati sono i seguenti:

- **Atmosfera**, per caratterizzare l’area dal punto di vista meteorologico ed emissivo e valutare la significatività delle emissioni generate dall’intervento proposto;
- **Ambiente idrico**, per valutare la qualità delle acque superficiali e sotterranee e il rischio idraulico attuale e a seguito della realizzazione dell’intervento proposto;
- **Suolo e sottosuolo**, per definire le caratteristiche geologiche, geotecniche, pedologiche, e geomorfologiche delle aree interessate dalle nuove opere e valutare l’impatto sull’uso, riuso

e consumo di suolo, sulla geomorfologia e sulla qualità dei suoli;

- **Biodiversità**, in virtù delle caratteristiche di naturalità dell’area circostante il sito di interesse e per valutare le potenziali ricadute del progetto;
- **Clima acustico**, per la definizione del clima acustico attuale e per la valutazione dell’eventuale incremento dei livelli di rumore legato alle modifiche proposte;
- **Paesaggio**, per ciò che concerne l’influenza delle previste attività di progetto sulle caratteristiche vedutistiche e percettive del contesto;
- **Salute pubblica**, per la valutazione delle potenziali ricadute dirette ed indirette sulla popolazione.

Le analisi dei potenziali impatti sono state effettuate per le fasi realizzativa, di esercizio e di dismissione (quest’ultima assimilabile alla fase realizzativa).

Dalle analisi condotte, volte a valutare l’entità degli effetti generati dal progetto sui diversi comparti analizzati, emerge che le principali interferenze potenziali sull’ambiente generate dalla realizzazione del progetto sono legate alla fase di cantiere, durante la quale si determineranno impatti di carattere temporaneo e al più di bassa entità, circoscritti alle immediate vicinanze delle aree interessate dai lavori e completamente reversibili nel breve periodo, al termine delle attività e con il ripristino delle aree impegnate dai cantieri. Tali impatti riguarderanno in particolar modo le fasce fluviali del fiume Oglio, interessate dal cantiere per il ponte e l’imbocco Nord della galleria e la produzione del materiale di smarino proveniente dallo scavo della galleria. Nel settore Sud gli impatti saranno prevalentemente correlati alla presenza fisica del cantiere in ambito urbano che determinerà emissioni acustiche e gassose in prossimità di aree residenziali e produttive.

Le valutazioni relative agli impatti potenziali in fase di esercizio hanno evidenziato che il progetto determinerà effetti ambientali trascurabili o al più di bassa entità, non in grado di indurre significative alterazioni del sistema ambientale considerato e del suo stato di qualità. Tali impatti sono legati al consumo di suolo, alla potenziale interferenza con la falda sotterranea nel settore Sud e all’introduzione di nuovi elementi fisici nel settore Nord (il ponte e l’imbocco della galleria).

La progettazione ha tenuto conto di azioni preventive e di riduzione degli impatti, tra cui la scelta di sviluppare il tracciato prevalentemente in galleria e di non interferire con aree di pregio naturalistico, quali il Parco dell’Adamello, mantenendosi esterno alla sua perimetrazione.

Gli impatti saranno inoltre ulteriormente mitigati grazie all’introduzione delle opere di ingegneria naturalistica e dalle sistemazioni a verde previste per entrambi i settori del progetto.

Si osserva inoltre che la realizzazione della variante è prevista per consentire l’allontanamento del traffico che oggi si congestiona nel centro urbano di Edolo, con conseguenze sulla qualità dell’aria e del clima acustico locali e sulla qualità della vita degli abitanti. Per tale ragione, pertanto, il progetto si prefigura un elemento migliorativo dello scenario attuale e di quello in evoluzione delle aree oggi interessate da un importante traffico veicolare, in particolare durante le stagioni turistiche e nei fine settimana.

A completamento di quanto evidenziato, si osserva che l’insieme degli interventi previsti non altera negativamente l’assetto socioeconomico attuale, in quanto strutture simili sono già esistenti ed inserite nel territorio da un tempo sufficiente perché sia stato possibile, per la popolazione locale, assorbirne la presenza non solo visiva, ma anche l’impronta sociale e

culturale. La fase di realizzazione delle opere potrà invece generare un impatto positivo sul livello di occupazione locale e benefici economici diretti ed indotti sul territorio.

DIZIONARIO DEI TERMINI TECNICI ED ELENCO ACRONIMI

Termine	Descrizione	Acronimo
Aeronautica Militare	Ente che opera per la sicurezza del Paese e dei cittadini, garantendo il controllo dello spazio aereo e proteggendo gli interessi nazionali, anche all'estero e che si occupa del servizio meteorologico italiano.	AM
Agenzia Regionale Protezione Ambientale	Ente che si occupa della prevenzione e della protezione dell'ambiente, affiancando le istituzioni regionali e locali in molteplici attività: dalla lotta all'inquinamento atmosferico e acustico agli interventi per la tutela delle acque superficiali e sotterranee, dal monitoraggio dei campi elettromagnetici alle indagini sulla contaminazione del suolo e sui processi di bonifica.	ARPA
Ambiti Geografici di Paesaggio	Suddivisione del territorio regionale dal punto di vista paesaggistico, a cui sono attribuiti obiettivi di qualità, orientamenti per la sostenibilità, indirizzi e strategie, disposizioni progettuali e disciplina. Le Schede descrittive degli AGP rappresentano uno strumento di supporto e orientamento per i contesti locali, offrendo un sistema di informazioni, analisi e indirizzi funzionali alla gestione coordinata delle tutele e ad una pianificazione coordinata dell'intero ambito.	AGP
Anidride carbonica	Sostanza gassosa emessa dai gas di scarico	CO
Aree a pericolosità molto elevate	Livello di classificazione del livello di pericolosità delle aree dal punto di vista idraulico.	Ee
Aree pericolosità molto media	Livello di classificazione del livello di pericolosità delle aree dal punto di vista idraulico.	Em
Basamenti Metamorfici e Corpi Magmatici	Tipologia di subcomplesso idrogeologico per la caratterizzazione del comparto suolo e sottosuolo,	BM
Benzene	Idrocarburo aromatico monociclico derivato dal petrolio, utilizzato in moltissimi composti industriali e come anti-detonante nella benzina.	C ₆ H ₆
Benzoapirene	Appartiene alla classe chimica degli idrocarburi policiclici aromatici ed è cancerogeno per l'uomo.	B(a)p
Biossido di zolfo	Il biossido di zolfo si forma nel processo di combustione per ossidazione dello zolfo presente nei combustibili solidi e liquidi (carbone, olio combustibile, gasolio).	SO ₂
Catalogo Europeo Rifiuti	Codice identificativo che viene assegnato ad ogni tipologia di rifiuto in base alla composizione e al processo di provenienza.	CER
Categoria NON-SPEC	Specie con status di conservazione europeo favorevole, non concentrata in Europa	NON-SPEC
Categoria SPEC 3	Specie con status di conservazione europeo sfavorevole, non concentrata in Europa	SPEC 3
Centre d'Études des Tunnels	Servizio tecnico centrale del Ministero dell'Ecologia, dell'Energia, dello Sviluppo Sostenibile e della gestione del territorio della Francia.	CETU
Decreto del presidente della Repubblica	Decreto del presidente della Repubblica che contiene regolamenti, atti amministrativi e nomine.	D.P.R.
Decreto Legislativo	Atto normativo avente valore di legge adottato dal Governo, previa legge di delega da parte del Parlamento.	D.Lgs
Decreto Ministeriale	Atto amministrativo emanato da un ministro della Repubblica Italiana nell'ambito delle materie di competenza del suo dicastero.	DM
Delibera di Giunta Regionale	Atto giuridico della Giunta Regionale con cui vengono adottati gli atti amministrativi della Regione.	DGR
Denominazione di Origine Controllata	Identifica le aree con produzioni tutelate, nello specifico a Denominazione di Origine Controllata.	DOC
Denominazione di Origine Controllata e Garantita	Identifica le aree con produzioni tutelate, nello specifico a Denominazione di Origine Controllata e Garantita.	DOCG

Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste.	Ente pubblico lombardo che si occupa del settore foreste ed agricoltura.	ERSAF
Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana	Strumento di diffusione, informazione e ufficializzazione di testi legislativi e degli atti pubblici, dove sono pubblicate le leggi ordinarie prima della loro entrata in vigore.	GURI
Idrocarburi Policiclici Aromatici	Ampio gruppo di composti organici per lo più non volatili, che nell'aria indoor si trovano in parte in fase di vapore e in parte adsorbiti su particolato. Le sorgenti principali sono le fonti di combustione, quali caldaie a cherosene, camini a legna e il fumo di sigaretta. Importati emissioni di IPA si hanno in occasione di cottura di cibi alla griglia.	IPA
Indicazione Geografica Tipica	Identifica le aree con produzioni tutelate, nello specifico a Indicazione Geografica Tipica.	IGT
International Union for the Conservation of Nature	Organizzazione non governativa (ONG) internazionale con sede in Svizzera. La sua missione è quella di persuadere, incoraggiare ed assistere le società di tutto il mondo nel conservare l'integrità e la diversità della natura e nell'assicurare che qualsiasi utilizzo delle risorse naturali sia equo ed ecologicamente sostenibile.	IUCN
Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia	Progetto realizzato dall'ISPRA e dalle Regioni e Province Autonome, fornisce un quadro dettagliato sulla distribuzione dei fenomeni franosi sul territorio italiano.	IFFI
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	Ente pubblico di ricerca è sottoposto alla vigilanza del Ministro della Transizione Ecologica. Il Ministro si avvale dell'Istituto nell'esercizio delle proprie attribuzioni, impartendo le direttive generali per il perseguimento dei compiti istituzionali.	ISPRA
Ministero della Cultura	Dicastero preposto alla tutela della cultura e dello spettacolo e alla conservazione del patrimonio artistico, culturale e del paesaggio.	MiC
Ministero della Transizione Ecologica	Dicastero in cui sono confluite le competenze dell'ex Ministero dell'Ambiente oltre alcune funzioni chiave per la transizione ecologica, principalmente nel settore dell'energia.	MTE
Norme Tecniche di Attuazione	Contengono la normativa di riferimento dei piani e programmi analizzati.	NTA
Norme Tecniche per le Costruzioni	Norme sismiche per il calcolo strutturale approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.	NTC
Ossidi di azoto	Gas incolore ed inodore che si forma in qualsiasi processo di combustione in cui si impiega l'aria come comburente, per reazione tra ossigeno e azoto ad alte temperature.	NO _x
Ozono	Gas composto da molecole instabili con un odore pungente e dotato di grande reattività. Viene prodotto in atmosfera dalla reazione tra ossidi di azoto, composti organici volatili e raggi solari	O ₃
Particulate Matter con diametro ≤ 10 µm	Polveri inalabili prodotte dalla combustione dei gas di scarico con diametro ≤ 10 µm.	PM ₁₀
Particulate Matter con diametro ≤ 2.5 µm	Polveri inalabili prodotte dalla combustione dei gas di scarico con diametro ≤ 2.5 µm.	PM _{2,5}
Piano Assetto Idrogeologico	Strumento pianificatorio con la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.	PAI
Piano di Gestione del distretto idrografico	Strumento operativo previsto dalla Direttiva Acque, per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie, attraverso un approccio integrato dei diversi aspetti gestionali ed ecologici alla scala di distretto idrografico.	PdG
Piano di Gestione Rischio Alluvioni	Strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze	PGRA

	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.	
Piano di Governo del Territorio	Strumento di pianificazione urbanistica a scala comunale della Regione Lombardia.	PGT
Piano di Indirizzo Forestale	Strumento di pianificazione a livello forestale, per la tutela delle superfici boscate e la valorizzazione delle risorse silvo-pastorali. È un piano di settore del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP).	PIF
Piano di Monitoraggio Ambientale	Documento che contiene le indicazioni per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti rilevati nello Studio di Impatto Ambientale (SIA).	PMA
Piano di Tutela e Uso delle Acque	Strumento pianificatorio regionale per regolamentare le risorse idriche in Lombardia, attraverso la pianificazione della tutela qualitativa e quantitativa delle acque.	PTUA
Piano Paesaggistico Regionale	Sezione specifica del Piano Territoriale Regionale (PTR), che norma la disciplina paesaggistica a livello regionale.	PPR
Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA)	Strumento di pianificazione e programmazione di Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria, mirato a ridurre le emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell'ambiente.	PRIA
Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	Strumento urbanistico delle Province, con cui sono definiti gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del proprio territorio connessi ad interessi di rango provinciale o sovracomunale o costituenti attuazione della pianificazione regionale.	PTCP
Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica	Progetto che ha lo scopo di individuare, tra più soluzioni, quella che presenta il miglior rapporto tra i costi e i benefici per la collettività, con indagini e studi specialistici dal punto di vista tecnico ed economico.	PFTE
Progetto di Valorizzazione del Paesaggio	Contiene i contenuti paesaggistici della Variante finalizzata alla revisione del Piano Territoriale Regionale in corso di valutazione.	PVP
Programma Regionale Gestione Rifiuti	Riguarda la pianificazione regionale in tema di gestione dei rifiuti e che attua disposizioni normative della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 in materia di gestione integrata dei rifiuti.	PRGR
Rete Ecologica Regionale	Sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, definito dalla Regione nel Piano Territoriale Paesistico.	R.E.R.
Rete Verde Regionale	Progetto della rete verde paesaggistica regionale contenuta nel nuovo piano paesaggistico in corso di valutazione.	R.V.R.
Sistema Nazionale Protezione Ambiente	Il Sistema Nazionale Protezione Ambiente esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale.	S.N.P.A
Standard di Qualità dell'Aria	Definiscono i limiti e obiettivi fissati per la definizione della qualità dell'aria ambiente.	SQA
Superficie Agricola Utilizzabile	Somma delle superfici aziendali destinate alla produzione agricola e comprende i terreni investiti a seminativi, coltivazioni legnose agrarie, orti familiari, prati permanenti e pascoli e castagneti da frutto. Essa costituisce la superficie effettivamente utilizzata in coltivazioni propriamente agricole.	SAU
Valutazione di Impatto Ambientale	Procedura di carattere ambientale e strumento di supporto delle decisioni in ambito pubblico, che valuta preventivamente gli effetti indotti sull'ambiente da un determinato progetto, in modo da accertarne la compatibilità ambientale.	VIA