

## SS38 "dello Stelvio" - Tangenziale Sud di Sondrio

**Nuovo attraversamento in viadotto della linea ferroviaria Sondrio-Tirano e nuove connessioni alla viabilità locale tra le Pk 40+000 e la Pk 40+700 nei Comuni di Sondrio e Montagna in Valtellina**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**COD. MI634**

PROGETTAZIONE:



**PROGETTISTI:**

*Ing. Stefano Monni  
Ordine Ing. Prato n. 155*

*Ing. Carlo Mazzetti  
Ordine Ing. Siena n. 1177*

*Dott. Luciano Luciani  
Dott. Sc. Forestali*

*Dott. Giulio Tona  
Ordine Agronomi e Forestali Firenze n. 1045*

*Ing. Michele Frizzarin  
Ordine Ing. Verona n. A4547*

**Il responsabile dell'integrazione tra le varie discipline specialistiche:**

*Ing. Stefano Monni  
Ordine Ing. Prato n. 155*

**Il coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:**

*Arch. Giorgio Salimbene  
Ordine Arch. Firenze n. 3997*

**Il geologo:**

*Dott. Geol. Pier Paolo Binazzi  
Ordine Geologi Toscana n. 130*

**VISTO Il responsabile del procedimento:**

*Ing. Giancarlo Luongo*

## STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

### ELABORATI GENERALI

#### PARTE 5 - GLI IMPATTI DELLA CANTIERIZZAZIONE

CODICE PROGETTO		NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO	LIV. PROG. ANNO	T00IA10AMBRE05B			
DPMI0634	D 23	CODICE ELAB.	T00IA10AMBRE05	B	—
B	EMISSIONE PER INTEGRAZIONI VIA	GENNAIO 2024	G.TONA	L. LUCIANI	S. MONNI
A	EMISSIONE	AGOSTO 2023	G.TONA	L. LUCIANI	S. MONNI
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



## Indice

1	GLI IMPATTI DELLA CANTIERIZZAZIONE .....	3
	1.1 LA METODOLOGIA GENERALE PER L'ANALISI DEGLI IMPATTI .....	3
1.1.1	INDIVIDUAZIONE DELLE MATRICI AZIONI – FATTORI CAUSALI – IMPATTI POTENZIALI .....	3
1.1.2	METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI .....	15
1.1.3	PARAMETRI E METODI PER LA COMBINAZIONE DEI DATI .....	18
	1.2 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA .....	20
	1.3 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI DI CANTIERE .....	21
1.3.1	ARIA E CLIMA .....	21
1.3.1.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	21
1.3.1.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	22
1.3.1.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate .....	22
1.3.2	GEOLOGIA E ACQUE .....	25
1.3.2.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	25
1.3.2.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	25
1.3.2.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate .....	26
1.3.3	TERRITORIO E SUOLO .....	30
1.3.3.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	30
1.3.3.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	31
1.3.3.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate .....	33
1.3.4	BIODIVERSITÀ .....	39
1.3.4.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	39
1.3.4.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	40
1.3.4.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate .....	44
1.3.5	RUMORE E VIBRAZIONI .....	50
1.3.5.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	50
1.3.5.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	51
1.3.5.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate .....	51
1.3.6	SALUTE UMANA .....	54
1.3.6.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	54
1.3.6.2	Analisi delle potenziali interferenze .....	55
1.3.6.3	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate .....	55
1.3.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE .....	59

1.3.7.1	Selezione dei temi di approfondimento .....	59
1.3.7.2	Metodologia .....	59
1.3.7.3	Analisi delle potenziali interferenze .....	63
1.3.7.4	Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate .....	67
1.4	SINTESI E CONCLUSIONI .....	71
1.4.1	ARIA .....	71
1.4.2	GEOLOGIA E ACQUE .....	71
1.4.3	TERRITORIO E SUOLO .....	72
1.4.4	BIODIVERSITÀ .....	72
1.4.5	RUMORE E VIBRAZIONI .....	73
1.4.6	SALUTE UMANA .....	73
1.4.7	PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE .....	73
1.4.8	MATRICI DI SINTESI .....	73
2	COMMENTO DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DELLA CANTIERIZZAZIONE....	79
2.1	GLI IMPATTI DEL PROGETTO STRADALE .....	79
2.2	GLI IMPATTI CUMULATI DEL PROGETTO STRADALE E FERROVIARIO .....	82

# 1 GLI IMPATTI DELLA CANTIERIZZAZIONE

## 1.1 LA METODOLOGIA GENERALE PER L'ANALISI DEGLI IMPATTI

### 1.1.1 INDIVIDUAZIONE DELLE MATRICI AZIONI – FATTORI CAUSALI – IMPATTI POTENZIALI

Scopo del presente capitolo è quello di fornire una metodologia da applicare per la determinazione degli impatti indotti sull'ambiente dalla realizzazione dell'opera nelle sue dimensioni *costruttiva, fisica* ed *operativa*.

- Stante tale finalità, la metodologia si compone di cinque step ed in particolare:
- lettura dell'opera secondo le tre dimensioni;
- scomposizione dell'opera in azioni;
- determinazione della catena azioni-fattori causali-impatti;
- stima dei potenziali impatti;
- stima degli impatti residui.

Le tre dimensioni in cui può essere scomposta l'opera, ne connotano una propria modalità di lettura (cfr. Tabella 1-1).

Dimensione	Modalità di lettura
<b>COSTRUTTIVA - Opera come costruzione</b>	Opera intesa rispetto agli aspetti legati alle attività necessarie alla sua realizzazione ed alle esigenze che ne conseguono, in termini di materiali, opere ed aree di servizio alla cantierizzazione, nonché di traffici di cantierizzazione indotti
<b>FISICA - Opera come manufatto</b>	Opera come manufatto, colto nelle sue caratteristiche fisiche e funzionali
<b>OPERATIVA - Opera come esercizio</b>	Opera intesa nella sua operatività con riferimento al suo funzionamento

Tabella 1-1 Scomposizione dell'opera nelle tre dimensioni

Muovendo da tale ripartizione, in funzione della tipologia di opere e di attività necessarie alla realizzazione, funzionalità e operatività dell'intervento, vengono individuate le specifiche azioni progettuali che contraddistinguono l'intervento in ogni sua dimensione.

A tali azioni ed interventi sono associati i possibili fattori causali o fattori di pressione che possono determinare impatti ambientali, i quali sono poi declinati in funzione delle matrici ambientali su cui gli effetti sono attesi.

Di seguito, si riporta una tabella esplicativa della catena “Azioni – Fattori causali – Impatti potenziali”:

Tabella 1 – Matrice Azioni – Fattori causali – Impatti potenziali

<b>Azione di progetto</b>	Attività che deriva dalla lettura degli interventi costitutivi l’opera in progetto, colta nelle sue tre dimensioni
<b>Fattore causale</b>	Aspetto delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l’ambiente in quanto all’origine di possibili impatti
<b>Impatto ambientale potenziale</b>	Tipologia di effetto generato potenzialmente da uno specifico fattore causale sullo stato qualitativo attuale di una o più componenti ambientali

### 1.1 La catena azioni – fattori causali – impatti potenziali dell’intervento in progetto

Individuazione delle specifiche azioni di progetto per ciascuna dimensione dell’opera:

Dimensione costruttiva	
AC.1	Approntamento aree e piste di cantiere
AC.2	Scavi e sbancamenti
AC.3	Demolizione pavimentazione esistente
AC.4	Realizzazione rilevato
AC.5	Rinterri
AC.6	Realizzazione pavimentazione stradale
AC.7	Realizzazione opere in elevazione
AC.8	Scavo con fresa puntuale
AC.9	Traffico di cantiere
AC.10	Realizzazione opere idrauliche
AC.11	Taglio della vegetazione esistente
AC.12	Gestione acque di cantiere
AC.13	Deposito carburante e liquidi
AC.14	Movimentazione mezzi e materiale
AC.15	Varo viadotto
AC.16	Ripristini aree cantiere e relative semine e piantagioni
AC.17	Smantellamento cantiere
AC.18	Traffico in esercizio

AC.19	Presenza cantiere
-------	-------------------

Dimensione fisica	
AF.1	Ingombro nuovi tratti
AF.3	Presenza di nuove opere d'arte

Dimensione operativa	
AO.1	Traffico in esercizio
AO.2	Gestione acque di piattaforma

Le suddette azioni possono essere correlate alle opere in progetto, così come indicato nella tabella seguente.

Tipologie opere		Azioni di progetto	
<b>Costruzione opere fuori terra</b>	Tratti a raso ed in rilevato, rotatorie	AF.1	Ingombro nuovi tratti
		AF.3	Presenza di nuove opere d'arte
		AC.2	Scavi e sbancamenti
		AC.3	Demolizione pavimentazione esistente
		AC.4	Realizzazione rilevato
		AC.6	Realizzazione pavimentazione stradale
		AC.9	Traffico di cantiere
		AC.11	Taglio della vegetazione esistente
		AC.12	gestione acque di piattaforma
		AC.14	Movimentazione mezzi e materiale
		AC.18	traffico in esercizio
	AC.19	Realizzazione opere idrauliche	
	muri	AF.3	Presenza di nuove opere d'arte
		AC.7	Realizzazione opere in elevazione
		AC.14	Movimentazione mezzi e materiale
viadotto	AF.1	Ingombro nuovi tratti	
	AF.3	Presenza di nuove opere d'arte	

Tipologie opere		Azioni di progetto	
		AC.2	Scavi e sbancamenti
		AC.7	Realizzazione opere in elevazione
		AC.8	Scavo con fresa puntuale
		AC.9	Traffico di cantiere
		AC.14	Movimentazione mezzi e materiale
		AC.18	traffico in esercizio
Cantieri	Cantiere Base	AC.1	Approntamento aree e piste di cantiere
		AC.11	Taglio della vegetazione esistente
		AC.12	gestione acque di cantiere
		AC.13	Deposito carburante e liquidi
		AC.17	Smantellamento cantiere
	Area stoccaggio di	AC.1	Approntamento aree e piste di cantiere
		AC.11	Taglio della vegetazione esistente
		AC.14	Movimentazione mezzi e materiale
	Aree lavorazione di	AF.2	Ingombro temporaneo del cantiere
		AC.14	Movimentazione mezzi e materiale

Sulla scorta delle azioni di progetto individuate per ciascuna dimensione dell'opera, si riportano le matrici di correlazione *azioni-fattori causali-impatti* con riferimento a ciascuna componente ambientale interessata:

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
RUMORE	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione emissioni acustiche	Modifica del clima acustico
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC.3- Demolizione pavimentazione esistente		

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.7 - realizzazione opere in elevazione		
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		
	AC.9 - Traffico di cantiere		
	AC.15 - Varo viadotto		
	AC.17 - Smantellamento cantiere		
VIBRAZIONI	AC.3- Demolizione pavimentazione esistente	produzione emissioni vibrazionali	Modifica dell'esposizione alle vibrazioni
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		Danni da vibrazioni sugli edifici
ATMOSFERA	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica della qualità dell'aria
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC.3- Demolizione pavimentazione esistente		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.7 - realizzazione opere in elevazione		
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		
	AC.9 - Traffico di cantiere		
	AC.15 - Varo viadotto		
	AC.17 - Smantellamento cantiere		
	AC.19 - Presenza cantiere	illuminazione notturna del cantiere base	Inquinamento luminoso
AMBIENTE IDRICO	AC.10 - Realizzazione opere idrauliche	Opere idrauliche su alveo Davaglione	Variazione condizioni di deflusso
	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	impermeabilizzazione superfici	Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei
		sversamenti accidentali	
		presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali	
AC.12 - Gestione acque di cantiere	consumo di risorse idriche		

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale	intercettazione acque di falda	Modifica livello di falda
<b>SOTTOSUOLO</b>	AC.2 - Scavi e sbancamenti	intercettazione aree geomorfologicamente instabili	Modifica stabilità del versante
<b>SUOLO</b>	AC.19 - Presenza cantiere	occupazione/consumo di suolo	Modifica dello stato qualitativo del suolo
	AC.4 - Realizzazione rilevato e AC.6 - Realizzazione pavimentazione stradale		
	AC.7 - Realizzazione opere in elevazione		
	AC.13 - Deposito carburante e liquidi	sversamenti accidentali	
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale	movimentazione di materiale	Produzione di rifiuti
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		Consumo di risorse non rinnovabili
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
<b>TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE</b>	AC.4 - Realizzazione rilevato	occupazione/consumo di suolo	Consumo di aree agricole
	Ac.19 - Presenza cantiere		Perdita di suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.13 - Deposito carburante e liquidi	Sversamenti accidentali	Alterazione produzione agroalimentare di elevato valore
	AC.12 - Gestione acque di cantiere		
<b>STRUTTURA FONDARIA</b>	AC.4 - Realizzazione rilevato	Frammentazione fondiaria, creazione di aree intercluse	Modificazione dell'assetto insediativo, agricolo e vegetazionale
	AC.19 - Presenza cantiere		
	AC.7 - Realizzazione opere in elevazione		
<b>PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE ED ARCHEOLOGICO</b>	AC.19 - Presenza cantiere	Modifica delle condizioni percettive	Intrusione, Deconnotazione, Ostruzione paesaggistica, Eliminazione elementi paesaggistici
	AC.15 - Varo viadotto		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.19 - Presenza cantiere	Interferenza diretta	Interessamento beni culturali, archeologiche ed aree paesaggisticamente sensibili
	AC.15 - Varo viadotto		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
<b>BIODIVERSITÀ</b>	AC.19 - Presenza cantiere	Presenza illuminazione notturna costante	Disturbo fauna nelle ore notturne
	AC.4 - Realizzazione rilevato	movimentazione materie	Introduzione di specie esotiche invasive
	AC.11 - Taglio della vegetazione esistente	consumo di vegetazione	Sottrazione di habitat e di biocenosi
			Allontanamento e dispersione della fauna
	AC.12 - Gestione acque di cantiere	sversamenti accidentali	Modifica caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	AC.9 - Traffico di cantiere	Collisioni con la fauna	Mortalità o ferimento di animali per investimento
<b>SALUTE UMANA</b>	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione alle emissioni sonore
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC3- Demolizione pavimentazione esistente		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.7 - realizzazione opere in elevazione		
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		
	AC.15 - Varo viadotto		
	Ac.17 - Smantellamento cantiere		
	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica dell'esposizione alle emissioni inquinanti
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC3- Demolizione pavimentazione esistente		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.7 - realizzazione opere in elevazione		
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		
	AC.15 - Varo viadotto		

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
	Ac.17 - Smantellamento cantiere		
	AC.9 - Traffico di cantiere		
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale	produzione di emissioni vibrazionali	Modifica dell'esposizione alle vibrazioni
	AC3- Demolizione pavimentazione esistente		Danni da vibrazioni sugli edifici
	AC.13 - Deposito carburante e liquidi	sversamenti accidentali	Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei

DIMENSIONE FISICA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
AMBIENTE IDRICO	AF.1 - Ingombro nuovi tratti	impermeabilizzazione superfici	Variazione condizioni di deflusso Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei
	AF.3 - Presenza di nuove opere d'arte	Intercettazione falda	Modifica delle condizioni di deflusso profondo
SOTTOSUOLO	AF.1 - Ingombro nuovi tratti	intercettazione aree di detrito di falda	Modifica stabilità del versante
SUOLO	AF.1 - Ingombro nuovi tratti	occupazione/consumo di suolo	Perdita definitiva di suolo Modifica della destinazione d'uso
	AF.3 - Presenza di nuove opere d'arte		Riduzione produzione agroalimentare di elevato valore
TERRITORIO PATRIMONIO AGROALIMENTARE	AF.1 - Ingombro nuovi tratti	occupazione/consumo di suolo	Consumo di aree agricole Perdita o modifica della agrobiodiversità locale
	AF.3 - Presenza di nuove opere d'arte		
PAESAGGIO PATRIMONIO CULTURALE	AF.1 - Ingombro nuovi tratti	occupazione/consumo di suolo	Modifica delle condizioni percettive (intrusione,

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

DIMENSIONE FISICA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
	AF.3 - Presenza di nuove opere d'arte		Deconnotazione, Ostruzione, eliminazione)
			Interessamento beni culturali ed aree paesaggisticamente sensibili
			Modificazione dell'assetto insediativo, agricolo e vegetazionale
			Modifica delle condizioni percettive, sceniche e panoramiche
BIODIVERSITÀ	AF.1 - Ingombro nuovi tratti	occupazione di suolo	Sottrazione di habitat e di biocenosi
			Modifica della connettività ecologica
	AF.3 - Presenza di nuove opere d'arte		Effetto barriera per le specie faunistiche
			nuove piantumazioni

DIMENSIONE OPERATIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
RUMORE	AO.1 - Traffico in esercizio	produzione emissioni acustiche	Modifica del clima acustico
ARIA E CLIMA		produzione emissioni inquinanti	Modifica della qualità dell'aria
AMBIENTE IDRICO	AO.1 - Traffico in esercizio	sversamenti accidentali	Modifica caratteristiche qualitative dei corpi idrici superficiali e sotterranei
	AO.2 - Gestione acque di piattaforma	gestione acque di piattaforma	
SUOLO	AO.1 - Traffico in esercizio	sversamenti accidentali	Alterazione qualità e/o funzionalità del suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
TERRITORIO PATRIMONIO AGROALIMENTARE	AO.1 - Traffico in esercizio	sversamenti accidentali	Alterazione produzione agroalimentare di elevato valore
BIODIVERSITÀ	AO.1 - Traffico in esercizio	produzione di emissioni inquinanti	

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

			Modifica caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
		produzione di emissioni acustiche	Allontanamento e dispersione della fauna
		collisioni con la fauna selvatica	Mortalità o ferimento di animali per investimento
<b>SALUTE UMANA</b>	AO.1 - Traffico in esercizio	produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione alle emissioni sonore
		produzione di emissioni inquinanti	Modifica dell'esposizione alle emissioni inquinanti
		Aumento dei flussi e della velocità media	Aumento dell'incidentalità
	AO.2 - Gestione acque di piattaforma	sversamenti accidentali	Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei

Identiche matrici, che si riportano di seguito, sono state approntate per la valutazione degli impatti cumulati derivanti dalla cantierizzazione delle opere relative alla soppressione dei passaggi a livello ai Km. 2+984, 3+519, 4+143 sulla linea ferroviaria Sondrio-Tirano, nei comuni di Montagna in Valtellina e Poggiridenti a cura di R.F.I., consistenti:

- in una strada utilizzata in fase di cantiere ferroviario per il collegamento con la cava di inerti e riqualificata a fine lavori come strada di collegamento tra la rotatoria tra SS 38, via Piano e Via Stelvio e le proprietà tra la ferrovia e il Fiume Adda.
- uno scatolare in calcestruzzo, per l'attraversamento del canale Davaglione, canale a sezione trapezia con larghezza maggiore di 8 m.

DIMENSIONE COSTRUTTIVA OPERE FERROVIARIE			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
<b>RUMORE</b>	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione emissioni acustiche	Modifica del clima acustico
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.10 - Realizzazione opere idrauliche sul T. Davaglione		
	AC.9 - Traffico di cantiere		

DIMENSIONE COSTRUTTIVA OPERE FERROVIARIE			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
	AC.17 - Smantellamento cantiere		
ATMOSFERA	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica della qualità dell'aria
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.9 - Traffico di cantiere		
	AC.17 - Smantellamento cantiere		
	AC.10 - Realizzazione opere idrauliche sul T. Davaglione		
	AC.19 - Presenza cantiere	Illuminazione notturna del cantiere base	Inquinamento luminoso
AMBIENTE IDRICO	AC.10 - Realizzazione opere idrauliche sul T. Davaglione	Opere idrauliche su alveo Davaglione	Variazione condizioni di deflusso
	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	impermeabilizzazione superfici	Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei
		sversamenti accidentali	
		presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali	
AC.12 - Gestione acque di cantiere	consumo di risorse idriche		
SUOLO	AC.19 - Presenza cantiere	occupazione/consumo di suolo	Modifica dello stato qualitativo del suolo
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.13 - Deposito carburante e liquidi	sversamenti accidentali	
	AC.2 - Scavi e sbancamenti	movimentazione di materiale	Produzione di rifiuti
	AC.4 - Realizzazione rilevato		Consumo di risorse non rinnovabili
TERRITORIO PATRIMONIO AGROALIMENTARE	AC.4 - Realizzazione rilevato	occupazione/consumo di suolo	Consumo di aree agricole
	Ac.19 - Presenza cantiere		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		Perdita di suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
	AC.13 - Deposito carburante e liquidi	Sversamenti accidentali	Alterazione produzione agroalimentare di elevato valore

DIMENSIONE COSTRUTTIVA OPERE FERROVIARIE				
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	
	AC.12 - Gestione acque di cantiere			
STRUTTURA FONDIARIA	AC.4 - Realizzazione rilevato	Frammentazione fondiaria, creazione di aree intercluse	Modificazione dell'assetto insediativo, agricolo e vegetazionale	
	AC.19 - Presenza cantiere			
PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE ED ARCHEOLOGICO	AC.19 - Presenza cantiere	Modifica delle condizioni percettive	Intrusione, Deconnotazione, Ostruzione paesaggistica, Eliminazione elementi paesaggistici	
	AC.15 - Varo viadotto			
	AC.4 - Realizzazione rilevato			
	AC.19 - Presenza cantiere	Interferenza diretta	Interessamento beni culturali , archeologiche ed aree paesaggisticamente sensibili	
	AC.15 - Varo viadotto			
	AC.4 - Realizzazione rilevato			
BIODIVERSITÀ	AC.19 - Presenza cantiere	Presenza illuminazione notturna costante	Disturbo fauna nelle ore notturne	
	AC.4 - Realizzazione rilevato	movimentazione materie	Introduzione di specie esotiche invasive	
	AC.11 - Taglio della vegetazione esistente	consumo di vegetazione		Sottrazione di habitat e di biocenosi
				Allontanamento e dispersione della fauna
	AC.12 - Gestione acque di cantiere	sversamenti accidentali	Modifica caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	
	AC.9 - Traffico di cantiere	Collisioni con la fauna	Mortalità o ferimento di animali per investimento	
SALUTE UMANA	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione alle emissioni sonore	
	AC.2 - Scavi e sbancamenti			
	AC.4 - Realizzazione rilevato			
	Ac.17 - Smantellamento cantiere			
	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica dell'esposizione alle emissioni inquinanti	
	AC.2 - Scavi e sbancamenti			
	AC.4 - Realizzazione rilevato			

DIMENSIONE COSTRUTTIVA OPERE FERROVIARIE			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
	Ac.17 - Smantellamento cantiere		
	AC.9 - Traffico di cantiere		
	AC.13 - Deposito carburante e liquidi	sversamenti accidentali	Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei

### 1.1.2 METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Come spiegato nel precedente paragrafo, la valutazione degli impatti potenziali del progetto viene effettuata attraverso la compilazione e la lettura delle **matrici multicriteria** precedentemente descritte, compilate dai singoli esperti afferenti alle diverse discipline di studio per ognuna delle dimensioni dell'opera: costruttiva, fisica e operativa.

La **matrice di valutazione degli impatti** prende quindi in considerazione gli impatti potenziali individuati dagli studi tematici, assegnando un punteggio proporzionale all'impatto atteso a transetti areali, di estensione variabile in funzione della componente ambientale e del fattore di impatto analizzati e calcolando l'impatto medio atteso, secondo la seguente ripartizione:

Rotatoria viale Europa	Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio	Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38	Progressive (325 – 590) Viadotto	Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano	Area cantiere Base, stoccaggio e deposito
------------------------	---	---	-------------------------------------	---	---

Individuati i potenziali impatti sulle componenti ambientali interessate dall'intervento, se ne determina la significatività.

**Gli impatti potenziali sono stimati verificando** (Presenza impatto e Segno della Tabella 2):

- se l'impatto può manifestarsi ossia se il fattore di pressione che lo potrebbe generare si verifica,
- se l'impatto può manifestarsi con effetti non significativi ossia se il fattore di pressione che lo potrebbe generare si verifica ma è trascurabile,
- se l'impatto si può non manifestare, ossia se il fattore di pressione che lo può generare non sussiste.

**In presenza di impatti potenziali significativi gli esperti hanno provveduto ad analizzarli a diversi livelli, ovvero come:**

- **TIPOLOGIA:** temporanei e permanenti

- **DURATA:** a breve e a lungo termine
- **AMPIEZZA:** locali, di area vasta.
- **REVERSIBILITA':** reversibili e irreversibili
- **LIVELLO:** molto basso, basso, medio, elevato

**Per eliminare o contenere i possibili impatti residui, di classe media ed elevata, vengono individuate da parte degli esperti in gruppi multidisciplinari, specifiche misure di prevenzione e mitigazione. L'efficacia di tali misure viene valutata come segue:**

- se le misure adottate sono sufficienti alla risoluzione dell'interferenza, l'impatto ipotizzato non si verifica (impatto mitigabile),
- se le misure adottate attenuano l'interferenza ma non sono sufficienti a risolverla o a ridurla ad un livello non significativo, l'impatto ipotizzato si verifica seppur con effetti limitati (impatto parzialmente mitigabile);
- se le misure adottate non sono sufficienti a risolvere l'interferenza, l'impatto ipotizzato si classifica come impatto non mitigabile e sarà possibile stabilire misure alternative (monetizzazione, delocalizzazione, etc.).

**Nel caso in cui l'impatto inizialmente ipotizzato risulti parzialmente mitigabile o non mitigabile, la valutazione procede con la stima degli impatti residui, verificando:**

- se l'impatto residuo non è distinguibile dalla situazione preesistente (impatto residuo non significativo);
- se l'impatto residuo è distinguibile ma non causa una variazione significativa della situazione preesistente (impatto residuo scarsamente significativo);
- se l'impatto residuo corrisponde ad una variazione significativa della situazione preesistente ossia causa un peggioramento evidente di una situazione preesistente già critica (impatto residuo significativo);
- se l'impatto residuo corrisponde ad un superamento di soglie di attenzione specificatamente definite per la componente (normate e non) ossia causa un aumento evidente di un superamento precedentemente già in atto (impatto residuo molto significativo).

Infine, gli impatti stimati possono anche dare conto di trasformazioni positive indotte dall'intervento, nel caso in cui lo stesso generi un miglioramento dello stato iniziale delle matrici ambientali interessate.

Gli interventi e le misure adottabili per contenere (eliminare o ridurre a livelli accettabili) gli impatti negativi mireranno ad incidere sulle cause che maggiormente contribuiscono all'insorgere degli impatti negativi residui e pertanto la loro individuazione non può prescindere da un attento esame delle interrelazioni

possibili, in quanto uno stesso elemento di impatto può essere interessato da più di una misura di mitigazione e contenimento. Gli stessi interventi di contenimento possono inoltre produrre, accanto ad effetti positivi su taluni elementi, anche effetti negativi su altri.

Tabella 2 – Tabella logica di identificazione e valutazione degli impatti potenziali

PRESENZA IMPATTO	SEGNO	TIPOLOGIA	DURATA	AMPIEZZA	REVERSIBILITA'	LIVELLO
NO						Assenza di impatto
SI	impatto migliorativo della situazione ambientale attuale	Temporaneo	A breve termine	Locale		Molto basso, basso, medio, elevato
		Permanente	A lungo termine	Di area vasta		Molto basso, basso, medio, elevato
	impatto peggiorativo della situazione ambientale attuale	Temporaneo	A breve termine	Locale	Reversibile, irreversibile	Molto basso, basso, medio, elevato
		Permanente	A lungo termine	Di area vasta		Molto basso, basso, medio, elevato

Il calcolo degli **impatti globali del progetto sull'ambiente ed il paesaggio**, che tiene conto delle pressioni attese su tutte le componenti, viene eseguito come media dei contributi delle diverse azioni di progetto sulla specifica componente e viene letto su ognuna delle 6 aree territoriali omogenee (per tipologie di opere e quindi impatti attesi), evidenzia l'intensità e la tipologia di impatto atteso non mitigato e mitigato, secondo una scala cromatica di valori, esemplificativa del livello di interferenza, così come riportato nella seguente tabella (Cfr. Tabella 3).

Tabella 3 - matrice di valutazione del valore di impatto ambientale

VALORI DI IMPATTO	NEGATIVO		VALORI DI IMPATTO	POSITIVO	
0		molto basso/trascurabile	0		molto basso/trascurabile
- 1		basso	1		Basso
- 2		medio	2		medio
- 3		elevato	3		elevato

Le classi di valori per l'attribuzione dell'impatto sono stabilite come dettagliato dalla seguente tabella (Cfr. Tabella 4).

Tabella 4 - Valori soglia per l'attribuzione dei valori di impatto

	Valore di impatto negativo	Valori soglia		Valore di impatto positivo	
0	molto basso/trascurabile	-0 ÷ -0,50	0 ÷ 0,50	molto basso/trascurabile	0
- 1	basso	-0,51 ÷ -1,5	0,51 ÷ 1,5	Basso	1
- 2	medio	-1,51 ÷ -2,5	1,51 ÷ 2,5	medio	2
- 3	elevato	< 2,51	> 2,51	elevato	3

### 1.1.3 PARAMETRI E METODI PER LA COMBINAZIONE DEI DATI

Poiché per le valutazioni settoriali si è scelto di utilizzare una scala con un intervallo 0 – 3, anche per la rappresentazione complessiva degli impatti si è mantenuto questo intervallo.

Il valore d'impatto sulla singola componente ambientale è dato dalla media degli impatti potenziali stimati<sup>1</sup>, mentre il valore d'impatto mitigato è dato dalla sottrazione da tale precedente impatto della quota parte mitigata, stimata dagli esperti.

L'impatto globale viene stimato con la seguente formula

$$I_{Ap} = \sum_{i=1}^m (G_i - R_i) W_i$$

dove:

$I_{Ap}$  = Valore aggregato rappresentativo dell'impatto dell'elemento progettuale considerato sullo specifico transetto areale;

$G_i$  = livello/severità dell'impatto (variabile fra 0 e 3) rispetto alla i-esima componente ambientale;

$R_i$  = eventuale fattore di riduzione in funzione della mitigabilità espresso come percentuale su  $G_i$

<sup>1</sup> Gli impatti cumulati del progetto stradale e ferroviario per ciascuna componente sono stati valutati, a scopo cautelativo, considerando il valore di impatto peggiore.

m = numero totale delle componenti ambientali.

m

Wi = peso relativo applicato alla componente ambientale dove  $\sum_{i=1}^m Wi = 1$

i=1

I pesi sono stati valutati attraverso la distribuzione ai diversi esperti di tabelle contenenti il confronto a coppie delle diverse componenti ambientali, chiedendo la valutazione dei “pesi” di ogni componente rispetto a tutte le altre, utilizzando la seguente griglia di valutazione e i corrispondenti punteggi.

- Un elemento è assolutamente più importante dell'altro = 5
- Un elemento è decisamente più importante dell'altro = 4
- Un elemento è più importante dell'altro = 3
- Un elemento è leggermente più importante dell'altro = 2
- Uguale importanza dei due elementi = 1
- Un elemento è assolutamente meno importante dell'altro = 1/5
- Un elemento è decisamente meno importante dell'altro = 1/4
- Un elemento è meno importante dell'altro = 1/3
- Un elemento è leggermente meno importante dell'altro = 1/2

I risultati mediati così ottenuti, da applicare alle diverse componenti e alle diverse dimensioni dell'opera (costruttiva, fisica e operativa) sono i seguenti:

	Dimensione costruttiva	Dimensione fisica	Dimensione operativa
	PESO %	PESO %	PESO %
<b>RUMORE VIBRAZIONI</b>	20%		25%
<b>ATMOSFERA</b>	15%		15%
<b>AMBIENTE IDRICO</b>	15%	30%	20%
<b>SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	15%	30%	15%
<b>TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE</b>	5%	10%	5%
<b>STRUTTURA FONDIARIA</b>	4%		
<b>PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE ED ARCHEOLOGICO</b>	11%	15%	
<b>BIODIVERSITÀ</b>	10%	15%	10%
<b>SALUTE UMANA</b>	5%		10%

Per completezza e per dare una chiave di lettura dei singoli impatti sono state redatte tabelle riepilogative tematiche per ogni componente ambientale, nelle quali ogni esperto ha dettagliato per tratti costruttivamente omogenei gli impatti e attesi e le mitigazioni previste.

## 1.2 LA DEFINIZIONE DELLE AZIONI DI PROGETTO PER LA DIMENSIONE COSTRUTTIVA

Il progetto oggetto del seguente studio prevede la realizzazione delle sotto elencate opere ripartite in tratte uniformi, come tipologia ed ubicazione, per un'adeguata valutazione degli impatti prodotti dalla loro realizzazione e delle conseguenti misure di mitigazione mirate:

OPERE IN PROGETTO	Descrizione
<b>Rotatoria viale Europa</b>	Modifica dell'intersezione esistente con la realizzazione di una rotatoria che permette il collegamento completo per tutte le manovre tra la Tangenziale di Sondrio ed il comparto sud-est del Comune di Sondrio tramite via Europa
<b>Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio</b>	Realizzazione del rilevato in approccio al cavalcaferrovia, il rilevato è sorretto da muri data la vicinanza sia a destra che a sinistra con le due rampe di collegamento tra la SS38 e la nuova rotatoria realizzata sotto l'impalcato
<b>Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38</b>	nuova rotatoria a raso posta al di sotto del nuovo viadotto, che consente il collegamento con il centro abitato di Montagna e con i centri abitati posti sul versante a sud della valle.
<b>Progressive (325 – 590) Viadotto</b>	Realizzazione di cavalcavia è strutturalmente del tipo a via di Corsa Inferiore, con impalcato di 1° categoria, composto da una singola carreggiata a doppio senso di marcia e realizzato in acciaio con schema statico di trave continua
<b>Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano</b>	Realizzazione del rilevato in approccio al cavalcaferrovia, il rilevato è sorretto da muri; realizzazione dello svincolo ad est per il traffico proveniente da Tirano (uscita "Trippi") e realizzazione di strada di servizio a raccolta degli accessi privati
<b>Area cantiere Base, stoccaggio e deposito</b>	Area comune di cantiere di pertinenza a tutte le opere in progetto collocata nell'area ricompresa tra la ferrovia e la SS38.

Tale opere si "tramutano" nelle seguenti azioni costruttive considerate ai fini della valutazione degli impatti generati in fase realizzativa:

Azioni di progetto per la dimensione costruttiva	
AC.1	Approntamento aree e piste di cantiere
AC.2	Scavi e sbancamenti
AC.3	Demolizione pavimentazione esistente
AC.4	Realizzazione rilevato
AC.5	Rinterri
AC.6	Realizzazione pavimentazione stradale
AC.7	Realizzazione opere in elevazione
AC.8	Scavo con fresa puntuale

AC.9	Traffico di cantiere
AC.10	Realizzazione opere idrauliche
AC.11	Taglio della vegetazione esistente
AC.12	Gestione acque di cantiere
AC.13	Deposito carburante e liquidi
AC.14	Movimentazione mezzi e materiale
AC.15	Varo viadotto
AC.16	Ripristini aree cantiere e relative semine e piantagioni
AC.17	Smantellamento cantiere
AC.18	Traffico in esercizio
AC.19	Presenza cantiere

### 1.3 LA SIGNIFICATIVITÀ DEGLI IMPATTI DI CANTIERE

#### 1.3.1 ARIA E CLIMA

##### 1.3.1.1 Selezione dei temi di approfondimento

Lo schema di processo, ossia la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Per quanto concerne la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali, nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente in questione.

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
ATMOSFERA	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica della qualità dell'aria
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC.3- Demolizione pavimentazione esistente		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.7 - realizzazione opere in elevazione		
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		
	AC.9 - Traffico di cantiere		
	AC.15 - Varo viadotto		

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
	AC.17 - Smantellamento cantiere		
	AC.19 - Presenza cantiere	Illuminazione notturna del cantiere base	Inquinamento luminoso

### 1.3.1.2 Analisi delle potenziali interferenze

Per la fase di cantierizzazione, dall'analisi dei dati esaminati si evince come i mutamenti previsti per la qualità dell'aria in fase di cantierizzazione siano esigui, con variazioni previste sempre inferiori allo 0,1%.

Per tutti gli inquinanti oggetti di, vengono sempre rispettati i valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010, pertanto, l'impatto sulla qualità dell'aria generato durante la fase di corso d'opera può ritenersi trascurabile.

### 1.3.1.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate

Durante i lavori dovranno essere seguite le normali prassi di buona gestione dei cantieri con riduzione delle velocità dei mezzi nei pressi dell'area di cantiere e la bagnatura periodica delle superfici non asfaltate più importanti con il passaggio frequenti dei mezzi. Ad ogni modo, in fase di corso d'opera sono previste specifiche campagne di monitoraggio della qualità dell'aria per la verifica dei limiti previsti da normativa. Allo stato attuale non sono previste ulteriori opere di mitigazione.

Di seguito vengono riportate due tabelle dotate di valutazione dell'impatto potenziale (voto: 0-3), senza l'applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, e residuo (voto: 0-3), cioè con l'applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, una della sola opera in progetto e l'altra considerando la presenza anche della "Dimensione costruttiva" dell'opera RFI. In quest'ultimo caso ai fini di una valutazione cautelativa dell'effetto cumulato con l'opera RFI sono stati riportati i valori di impatto peggiore calcolato per le due opere.

Tabella 5 Dimensione costruttiva opera in progetto (componente atmosfera)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA																
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito			
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo		
AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica della qualità dell'aria	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0		
AC.2 - Scavi e sbancamenti			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AC.3- Demolizione pavimentazione esistente			1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	
AC.4 - Realizzazione rilevato			0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
AC.7 - realizzazione opere in elevazione			0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	
AC.8 - Scavo con fresa puntuale			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.9 - Traffico di cantiere			1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.15 - Varo viadotto			0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
AC.17 - Smantellamento cantiere			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.19 - Presenza cantiere	Illuminazione notturna del cantiere base	Inquinamento luminoso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 6 – Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (componente atmosfera) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA															
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito		
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	
AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica della qualità dell'aria	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	
AC.2 - Scavi e sbancamenti			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.3- Demolizione pavimentazione esistente			1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	
AC.4 - Realizzazione rilevato			0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	
AC.7 - realizzazione opere in elevazione			0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
AC.8 - Scavo con fresa puntuale			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AC.9 - Traffico di cantiere			1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
AC.15 - Varo viadotto			0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	
AC.17 - Smantellamento cantiere			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.19 - Presenza cantiere	Illuminazione notturna del cantiere base	Inquinamento luminoso	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

### 1.3.2 GEOLOGIA E ACQUE

#### 1.3.2.1 Selezione dei temi di approfondimento

Lo schema di processo, ossia la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Per quanto concerne la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali, nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente in questione.

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
AMBIENTE IDRICO	AC.10 - Realizzazione opere idrauliche	Opere idrauliche su alveo Davaglione	Variazione condizioni di deflusso
	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	impermeabilizzazione superfici	Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei
		sversamenti accidentali	
	AC.12 - Gestione acque di cantiere	presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali	
AC.8 - Scavo con fresa puntuale	consumo di risorse idriche	Modifica livello di falda	
SOTTOSUOLO	AC.2 - Scavi e sbancamenti	intercettazione aree geomorfologicamente instabili	Modifica stabilità del versante

#### 1.3.2.2 Analisi delle potenziali interferenze

L'opera in progetto è caratterizzata dalla realizzazione di un tratto in viadotto, quindi particolare attenzione andrà posta alla realizzazione dei pilastri. Dato che essi avranno fondazioni su pali, una particolare attenzione andrà posta alla permeabilità del sottosuolo nello spessore della trivellazione perché ci potrebbe essere il pericolo di dispersione della malta iniettata con potenziali problemi di fornitura, di costi e di inquinamento.

Inoltre andrà tenuto conto della profondità della falda ai fini del calcolo delle resistenze meccaniche fornite dalla palificata e del chimismo dell'acqua sulla durabilità delle opere in calcestruzzo armato immerse.

A seguito delle indagini geologiche condotte è ragionevole temere che in fase di getto del calcestruzzo per i pali vi possa essere sia una perdita di malta, con pericolo di contaminazione della falda freatica, sia anche una diluizione della stessa prima che essa abbia raggiunto il grado di consolidamento dovuto.

Per ciò che concerne il tratto in rilevato attenzione andrà posta all'effetto di compattazione che il materiale del rilevato esercita sulle alluvioni di fondo valle, anche se dall'esame delle prove di carico su piastra sembra che i valori del ricarico siano compatibili con l'opera.

### 1.3.2.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate

Relativamente alla realizzazione dei pali di fondazione delle pile del viadotto è prevedibile prendere in considerazione un’incamiciatura della trivellazione del singolo palo, da togliere semmai dopo l’iniezione e prima che il calcestruzzo abbia iniziato la fase di indurimento onde evitare possibili inquinamenti della falda anche se pur limitati.

La presenza di pali, anche se di grande diametro, immersi per buona parte della loro lunghezza al di sotto del livello piezometrico della falda freatica non comporta pericolosità o rischi per l’opera o per l’ambiente se non nel corso della fase realizzativa, come accennato sopra. Anche l’escursione della falda, che sia essa di entità decimetrica registrata sul breve periodo o di entità metrica nel corso della successione delle stagioni, non arreca condizionamenti significativi al progetto.

Dato l’esito delle analisi ambientali, per le quali l’unico punto di non conformità potrà essere ri-campionato e ri-verificato alla luce dei risultati confortanti delle altre analisi eseguite sui terreni di tutto il restante comparto di progetto, ottenute sui terreni sedime dell’intervento sarà possibile accantonare e conservare il terreno superficiale di scotico per essere riutilizzato tal quale nelle fasi di ricoprimento, livellamento e rinverdimento dei nuovi rilevati e delle nuove scarpate realizzate.

Per quanto riguarda le acque superficiali, l’interazione opera-componente interessa principalmente la gestione delle acque di cantiere, riguardando il rischio di sversamenti accidentali, l’uso delle acque per le varie lavorazioni e la qualità delle acque di dilavamento dei piazzali e genera impatti potenziali medi pari a 2,4 – medio, con valori pari a 3 (alti) su tutte le progressive per il rischio di sversamenti accidentali e in corrispondenza della progressiva (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano anche per il pericolo di rigurgito del Torrente Davaglione.

Dato che le interferenze potenziali sulla qualità delle acque derivanti dalle attività di cantiere sono da ricondurre alle attività specifiche legate allo scavo, all’esercizio della viabilità di cantiere ed all’attività di cantiere in termini di lavaggio dei macchinari, permanenza umana, stoccaggio di sostanze inquinanti ed eventi dovuti all’accidentalità, i presidi di mitigazione ambientale che verranno applicati riguardano la serie di accorgimenti in fase di cantiere atti ad evitare dispersioni ed eventi accidentali che possano pregiudicare la qualità delle acque. In questo senso gli impatti mitigati si riducono al rango basso. Relativamente alle acque superficiali le uniche lavorazioni che interessano alvei di corsi d’acqua del Reticolo Idrografico Regionale Unificato (RIRU) sono il posizionamento dello scatolare nel Torrente Davaglione a servizio del nuovo Svincolo Trippi. Tale opera verrà eseguita in zone esterne all’alveo del Torrente e posata in opera solo in seguito alla completa maturazione del manufatto. Non verranno pertanto eseguite operazioni di getto di cls in alveo dei corsi d’acqua superficiali.

Di seguito vengono riportate due tabelle dotate di valutazione dell’impatto potenziale (voto: 0-3), senza l’applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, e residuo (voto: 0-3), cioè con l’applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, una della sola opera in progetto e l’altra considerando la presenza anche della “Dimensione costruttiva” dell’opera RFI. In quest’ultimo caso ai fini di una valutazione cautelativa dell’effetto cumulato con l’opera RFI sono stati riportati i valori di impatto peggiore calcolato per le due opere.

Tabella 7 Dimensione costruttiva opera in progetto (ambiente idrico)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.1 - Realizzazione opere idrauliche	Opere idrauliche su alveo Davaglione	Variazione condizioni di deflusso	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	impermeabilizzazione superfici	Modifica dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sversamenti accidentali		3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
	presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali		2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
AC.12 - Gestione acque di cantiere	consumo di risorse idriche		2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
AC.8 - Scavo con fresa puntuale	intercettazione e acque di falda	Modifica livello di falda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 8 Dimensione costruttiva opera in progetto (sottosuolo)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.2 - Scavi e sbancamenti	intercettazione e aree geomorfologicamente instabili	Modifica stabilità del versante	1	0	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0

Tabella 9 – Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (componente ambiente idrico) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.1 - Realizzazione opere idrauliche	Opere idrauliche su alveo Davaglione	Variazione condizioni di deflusso	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	impermeabilizzazione superfici	Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	sversamenti accidentali		3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1
	presenza acque meteoriche di dilavamento dei piazzali		2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
AC.12 - Gestione acque di cantiere	consumo di risorse idriche		2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
AC.8 - Scavo con fresa puntuale	intercettazione acque di falda	Modifica livello di falda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 10 – Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (componente sottosuolo) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.2 - Scavi e sbancamenti	intercettazione aree geomorfologicamente instabili	Modifica stabilità del versante	1	0	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0

### 1.3.3 TERRITORIO E SUOLO

#### 1.3.3.1 Selezione dei temi di approfondimento

Lo schema di processo, ossia la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Per quanto concerne la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali, nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente in questione.

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
SUOLO	AC.19 - Presenza cantiere	occupazione/consumo di suolo	Modifica dello stato qualitativo del suolo
	AC.4 - Realizzazione rilevato e AC.6 - Realizzazione pavimentazione stradale		
	AC.7 - Realizzazione opere in elevazione		
	AC.13 - Deposito carburante e liquidi	sversamenti accidentali	
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale	movimentazione di materiale	Produzione di rifiuti
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		Consumo di risorse non rinnovabili
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	AC.4 - Realizzazione rilevato	occupazione/consumo di suolo	Consumo di aree agricole
	Ac.19 - Presenza cantiere		Perdita di suolo e dei relativi prodotti agroalimentari
	AC.4 - Realizzazione rilevato	Sversamenti accidentali	Alterazione produzione agroalimentare di elevato valore
	AC.13 - Deposito carburante e liquidi		
	AC.12 - Gestione acque di cantiere		
STRUTTURA FONDARIA	AC.4 - Realizzazione rilevato	Frammentazione fondiaria, creazione di aree intercluse	Modificazione dell'assetto insediativo, agricolo e vegetazionale
	AC.19 - Presenza cantiere		
	AC.7 - Realizzazione opere in elevazione		

### 1.3.3.2 Analisi delle potenziali interferenze

Ai fini della definizione degli impatti generati dalla cantierizzazione su questa componente, è stata considerata l'entità della sottrazione di suolo a destinazione agricola a seguito dell'occupazione dovuta alla cantierizzazione.

Relativamente alla sottrazione di suolo, per meglio determinare l'entità dell'impatto dovuto alla sua sottrazione, è stata anche preso in considerazione il “**Valore agricolo dei suoli 2018**” corrispondente.

Tale parametro è stato derivato dal modello Metland (Metropolitan landscape planning model) che si articola in 3 fasi:- determinazione del valore intrinseco dei suoli (vocazione agricola), basata sulla attribuzione di punteggi alle classi di capacità d'uso (secondo i sistemi di classificazione in uso sono previste 8 classi di capacità d'uso, di cui le prime quattro individuano, con limitazioni crescenti, suoli potenzialmente destinabili all'uso agricolo) identificate nel territorio. - definizione, mediante punteggi, del grado di riduzione di tale valore (destinazione agricola reale), valutato in base all'uso reale del suolo.

Lo strato informativo di riferimento utilizzato, congruente sull'intero territorio regionale, è costituito dalla cartografia della destinazione d'uso agricola e forestale della Lombardia (Dusaf 7) aggiornato al 2021 - calcolo e determinazione del valore agricolo del sistema paesistico rurale, sulla base della combinazione tra i due fattori precedenti. Tale combinazione produce una serie di valori numerici (ai valori numerici più alti corrisponde un più alto valore agricolo), che si collocano in un range teorico che va da 0 a 114, e che devono poi essere ripartiti nelle classi di valore finali: a tale scopo vengono adottati, con criterio ragionato, intervalli in grado di rappresentare al meglio la specificità e la distribuzione dei valori del sistema paesistico rurale provinciale.

La classificazione derivante viene riportata nella tabella sottostante:

CLASSE	DEFINIZIONE
1	valore agricolo alto (punteggio $\geq 90$ ): comprende suoli caratterizzati da una buona capacità d'uso, adatti a tutte le colture o con moderate limitazioni agricole e/o dalla presenza di colture redditizie (seminativi, frutteti, vigneti, prati e pascoli – in particolare quelli situati nelle zone di produzione tipica – colture orticole e ortoflorovivaistiche, ecc.). La classe comprende quindi i suoli ad elevato e molto elevato valore produttivo, particolarmente pregiati dal punto di vista agricolo.
2	Valore agricolo moderato (punteggio indicativo 65-89): vi sono compresi suoli adatti all'agricoltura e destinati a seminativo o prati e pascoli, ma con limitazioni colturali di varia entità e soggetti talvolta a fenomeni di erosione e dissesto, in particolare nelle zone montane. La classe comprende quindi i suoli a minore valore produttivo, sui quali peraltro l'attività agrosilvopastorale svolge spesso importanti funzioni di presidio ambientale e di valorizzazione del paesaggio.
3	Valore agricolo basso o assente (punteggio indicativo $< 65$ ): comprende le aree naturali, non interessate dalle attività agricole (quali i boschi, i castagneti, la vegetazione palustre e dei greti, i cespuglietti e tutte le restanti aree naturali in genere) ed anche le aree agricole marginali (quali le zone golenali, versanti ad elevata pendenza e/o soggetti a rischio di dissesto) e quelle

	abbandonate o in via di abbandono non aventi una significativa potenzialità di recupero all'attività agricola stessa.
<b>4</b>	Aree antropizzate (valore 1000): oltre alle aree edificate, rientrano tra le aree urbanizzate le infrastrutture, le cave, le discariche, le zone degradate ed in generale tutte le aree soggette a trasformazioni antropiche di natura extra-agricola.
<b>5</b>	Aree idriche (valore 2000): specchi d'acqua, laghi, fiumi.
<b>6</b>	Altre aree di non suolo (valore 3000): ghiacciai, affioramenti rocciosi, aree sterili ed in generale caratterizzate dall'assenza di suolo e/o vegetazione.

Di tali impatti ne verrà valutata la reversibilità o meno a seguito delle eventuali operazioni di ripristino a seguito dello smantellamento dell'area di cantiere.

Relativamente alla struttura fondiaria le operazioni di cantierizzazione determineranno un'occupazione temporanea e definitiva che comunque non determinerà una parzializzazione della struttura fondiaria. Verrà inoltre garantita l'accessibilità, in fase di cantiere con tutti i fondi esclusi dagli espropri definitivi riportando la situazione dell'accessibilità e percorribilità allo stato ante operam.

Sovrapponendo l'impronta dovuta all'occupazione temporanea delle aree di cantiere risultano interessate le seguenti classi d'uso del suolo ed i relativi Valori Agricoli.

Tabella 11 – riepilogo superfici interessate dalla cantierizzazione ed aree in ripristino e trasformazione

Classe di uso del suolo	mq	% incidenza	Ripristino*	Trasformazione	
			mq	Classe	mq
1121 - Tessuto residenziale discontinuo	23,17	0,10%	23,17		
12111 - Insediamenti industriali	167,87	0,72%	167,87		
1221 - Reti stradali e spazi accessori	800,93	3,42%	800,93		
1412 - Aree verdi incolte	16 927,11	72,31%	15 730,11	311 – Boschi di latifoglie	1 197,00
2311 - Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	1 216,78	5,20%	761,00	311 – Boschi di latifoglie	295,00
				324 – Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	160,00
31111 - Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo	2 418,28	10,33%	1 524,00	311 – Boschi di latifoglie	223,00
				324 – Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	671,00

321 - Aree in evoluzione	695,03	2,97%		311 – Boschi di latifoglie	695,00
3241 - Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree	1 159,12	4,95%	1 159		
<b>TOTALE</b>	<b>23 408,29</b>	<b>100,00%</b>	<b>20 167,00</b>		<b>3.241,00</b>

\* Ripristino delle aree pavimentate con la pavimentazioni esistenti e nelle aree verdi con riporto di strato superficiale di suolo (proveniente dalle operazioni di scotico) allo stato ante operam e semina con miscuglio di essenze erbacee autoctone

Tabella 12 – riepilogo valore agricolo delle superfici interessate dalla cantierizzazione

Valore agricolo	mq	% incidenza
<b>1</b>	4.250,00	19,55%
<b>4</b>	17.450,00	80,45%
<b>TOTALE</b>	<b>21 690,00</b>	<b>100,00%</b>

Dall'analisi delle sopra riportate tabelle emerge come le classi di uso del suolo agricolo sono limitate a prati permanenti con valenza agroalimentare minore rispetto alle coltivazioni specializzate o alle coltivazioni arboree da frutto (vigneti, frutteti, oliveti) di pregio nell'area ma non interessate nemmeno indirettamente dalle operazioni di cantierizzazione.

Del totale delle sottrazioni solo il 5% dell'intera superficie a cantiere è sottratta a terreno agricolo.

Anche la sottrazione in base al valore agricolo denota una sottrazione principalmente di suolo con valore agricolo associato alle aree antropizzate.

Le opere di ripristino prevedono la ricostituzione del substrato vegetale tramite riporto dello strato di scotico precedentemente accantonato riducendo a nullo l'impatto residuo a seguito della cantierizzazione. L'unico impatto residuale si può desumere dalla conversione di una porzione di area attualmente a Prato permanente in area boscata (circa 390 mq) come intervento di inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera (vedi elaborato **T00IA46AMBPL01A** Fotopiano degli interventi di inserimento paesaggistico, ambientale e architettonico).

Del totale delle sottrazioni solo il 5% dell'intera superficie a cantiere è sottratta a terreno agricolo.

### 1.3.3.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate

Le opere di ripristino prevedono la ricostituzione del substrato vegetale tramite riporto dello strato di scotico precedentemente accantonato riducendo a nullo l'impatto residuo a seguito della cantierizzazione. L'unico impatto residuale si può desumere dalla conversione di una porzione di area attualmente a Prato permanente in area boscata (circa 390 mq su 1216 mq bella misura del 30%) come intervento di inserimento

ambientale e paesaggistico dell’opera (vedi elaborato **T00IA46AMBPL01A** “Fotopiano degli interventi di inserimento paesaggistico, ambientale e architettonico”).

In ultima analisi, al netto del ripristino dell’area allo stato ante operam, l’impatto irreversibile di cantiere si identifica quindi con la sola riduzione minima dell’area agricola produttiva trasformata (390mq) valutando l’impatto del tutto trascurabile su tale componente.

Di seguito vengono riportate due tabelle dotate di valutazione dell’impatto potenziale (voto: 0-3), senza l’applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, e residuo (voto: 0-3), cioè con l’applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, una della sola opera in progetto e l’altra considerando la presenza anche della “Dimensione costruttiva” dell’opera RFI. In quest’ultimo caso ai fini di una valutazione cautelativa dell’effetto cumulato con l’opera RFI sono stati riportati i valori di impatto peggiore calcolato per le due opere.

Tabella 13 Dimensione costruttiva opera in progetto (suolo)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.19 - Presenza cantiere	occupazione/ consumo di suolo	Modifica dello stato quali-quantitativo del suolo	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.4 - Realizzazione rilevato e AC.6 - Realizzazione pavimentazione stradale			1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.7 - Realizzazione opere in elevazione			1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.13 - Deposito carburante e liquidi	sversamenti accidentali		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.8 - Scavo con fresa puntuale	movimentazio ne di materiale	Produzione di rifiuti	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.2 - Scavi e sbancamenti		Consumo di risorse non rinnovabili	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.4 - Realizzazione rilevato		Consumo di risorse non rinnovabili	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 14 Dimensione costruttiva opera in progetto (componente territorio e patrimonio agroalimentare)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.4 - Realizzazione rilevato	occupazione/ consumo di suolo	Consumo di aree agricole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ac.19 - Presenza cantiere			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
AC.4 - Realizzazione rilevato		Perdita di suolo e dei relativi prodotti agroalimentari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.13 - Deposito carburante e liquidi	Sversamenti accidentali	Alterazione produzione agroalimentare di elevato valore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.12 - Gestione acque di cantiere			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 15 Dimensione costruttiva opera in progetto (struttura fondiaria)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.4 - Realizzazione rilevato	Frammentazione fondiaria, creazione di aree intercluse	Modificazione dell'assetto insediativo, agricolo e vegetazionale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.19 - Presenza cantiere			0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
AC.7 - Realizzazione opere in elevazione			0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0

Tabella 16 – Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (componente suolo) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.19 - Presenza cantiere	occupazione/consumo di suolo	Modifica dello stato qualitativo del suolo	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.4 - Realizzazione rilevato e AC.6 - Realizzazione pavimentazione stradale			1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.7 - Realizzazione opere in elevazione			1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.13 - Deposito carburante e liquidi			1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.8 - Scavo con fresa puntuale	movimentazione di materiale	Produzione di rifiuti	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.2 - Scavi e sbancamenti		Consumo di risorse non rinnovabili	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
AC.4 - Realizzazione rilevato		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 17 – Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (componente territorio e patrimonio agroalimentare) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.4 - Realizzazione rilevato	occupazione/consumo di suolo	Consumo di aree agricole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ac.19 - Presenza cantiere		Perdita di suolo e dei relativi prodotti agroalimentari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.4 - Realizzazione rilevato		Alterazione produzione agroalimentare di elevato valore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.13 - Deposito carburante e liquidi	Sversamenti accidentali	Alterazione produzione agroalimentare di elevato valore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.12 - Gestione acque di cantiere			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 18 – Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (componente struttura fondiaria) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.4 - Realizzazione rilevato	Frammentazione fondiaria, creazione di aree intercluse	Modificazione dell'assetto insediativo, agricolo e vegetazionale	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.19 - Presenza cantiere			0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
AC.7 - Realizzazione opere in elevazione			0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0

### 1.3.4 BIODIVERSITÀ

#### 1.3.4.1 Selezione dei temi di approfondimento

Seguendo la metodologia esplicitata in precedenza, vengono di seguito riportati i principali impatti potenziali individuati che l’opera in oggetto potrebbe generare sulla componente in esame.

Considerando separatamente le azioni di progetto nelle tre dimensioni in cui è stata distinta l’opera sono stati individuati, nel presente documento, i fattori causali dell’impatto e conseguentemente gli impatti potenziali per la dimensione costruttiva e fisica.

La catena Azioni di progetto – fattori causali di impatto – impatti ambientali potenziali riferita alla componente biodiversità è illustrata nelle seguenti tabelle.

Tabella 19. Biodiversità: Matrice di causalità – dimensione Costruttiva

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
BIODIVERSITÀ	AC.19 - Presenza cantiere	Presenza illuminazione notturna costante	Disturbo fauna nelle ore notturne
	AC.4 - Realizzazione rilevato	movimentazione materie	Introduzione di specie esotiche invasive
	AC.11 - Taglio della vegetazione esistente	consumo di vegetazione	Sottrazione di habitat e di biocenosi
			Allontanamento e dispersione della fauna
	AC.12 - Gestione acque di cantiere	sversamenti accidentali	Modifica caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi
	AC.9 - Traffico di cantiere	Collisioni con la fauna	Mortalità o ferimento di animali per investimento
		nuove piantumazioni	Introduzione di specie esotiche invasive

Con riferimento alla “dimensione costruttiva” dell’opera, gli impatti potenziali sono rappresentati da:

- disturbo della fauna nelle ore notturne a causa dell’installazione temporanea di illuminazione notturna nelle aree di cantiere;
- introduzione di specie esotiche a causa della movimentazione delle terre;
- sottrazione di habitat e biocenosi e allottamento e dispersione della fauna selvatica per il consumo di vegetazione determinato dal taglio della stessa;
- modifiche delle caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi in seguito a sversamenti accidentali;
- mortalità o ferimento di animali per investimento da traffico di cantiere.

Per quanto riguarda la “dimensione fisica” della componente biodiversità, l’opera potrebbe causare la sottrazione di habitat e biocenosi, modifica della connettività ecologica e un effetto barriera per le specie faunistiche correlate all’occupazione di suolo.

#### 1.3.4.2 Analisi delle potenziali interferenze

##### 1.3.4.2.1 Dimensione costruttiva

###### 1.3.4.2.1.1 Disturbo della fauna nelle ore notturne

L’installazione di impianti di illuminazione notturna, necessari nella fase di cantierizzazione, potrebbe provocare disturbo per la fauna selvatica, come interferenza con il volo degli uccelli notturni e abbagliamento della piccola mammalofauna crepuscolare/notturna.

Per ridurre il disturbo nei riguardi della fauna selvatica è opportuno che per l’illuminazione di cantiere si prevedano lampade con fasci luminosi rivolti verso il basso all’interno dell’area di lavoro o di passaggio temporaneo, salvo gli accessi, e, compatibilmente con le esigenze di sicurezza del cantiere, essere posta il più lontano possibile dalle aree caratterizzate dalla presenza di habitat naturali. Possibilmente si illumineranno le aree di scavo solo durante le fasi di operatività macchine, mentre per segnalare il perimetro di cantiere ci si limiterà al posizionamento delle luci di segnalazione ostacoli con lampadine a bulbo in vetro colorato rosso o altro, non abbagliante. Si seguiranno, comunque, i Criteri Ambientali Minimi (CAM), la cui applicazione è resa obbligatoria dal Decreto Legislativo del 28 dicembre 2015 n. 221 e, successivamente, anche dal D.Lgs 50/2016.

L’impatto è certamente peggiorativo della situazione ambientale *ante operam*, ma sarà del tutto reversibile e temporaneo in relazione ai tempi di cantierizzazione dell’opera e localizzato in corrispondenza delle sole aree di cantiere. Inoltre l’attuazione delle misure di mitigazione consentirà di limitarne l’entità.

###### 1.3.4.2.1.2 Introduzione di specie esotiche

Come evidenziato dalle *Linee guida per la gestione e controllo delle specie esotiche vegetali nell’ambito di cantieri con movimenti terra* (Regione Piemonte 2019) la fase di cantiere rappresenta spesso uno dei momenti più critici per la colonizzazione e la diffusione di specie esotiche sia nei siti di intervento che nelle aree adiacenti. Le fasi più critiche sono rappresentate dalla movimentazione di terreno (scavo e riporto, accantonamento dello scotico, acquisizione di terreno da aree esterne al cantiere) e, più in generale, dalla presenza di superfici nude che, se non adeguatamente trattate e gestite, sono facilmente colonizzabili da specie esotiche, soprattutto da quelle invasive. In altri 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.

La presenza e lo sviluppo delle specie esotiche nelle aree di cantiere, oltre a determinare gli impatti e le criticità descritte in precedenza, può causare problematiche relative al buon esito degli interventi di ripristino delle aree interferite.

Le criticità che possono determinarsi in fase di cantiere possono essere riconducibili a tre principali fattori:

1. Presenza di terre e superfici nude colonizzabili, anche naturalmente, da specie alloctone presenti nelle vicinanze.

2. Trasporto di parti di piante di specie alloctone presenti all'interno delle aree di lavorazione verso l'esterno.
3. Trasporto di semi e parti di piante appartenenti a specie alloctone dall'esterno verso le aree di lavorazione.

Nel primo caso è fondamentale ridurre al minimo il tempo di permanenza dei depositi e delle superfici nude. Qualora si preveda che cumuli di terra o superfici nude possano permanere a lungo è bene prevedere una copertura o un loro inerbimento con specie erbacee autoctone di rapida capacità insediativa. Ciò al fine di ridurre la possibilità di germinazione di sementi o parti di piante che raggiungessero il terreno.

Nel secondo caso, qualora precedentemente all'intervento, fosse evidente la presenza di specie alloctone invasive, le stesse andranno trattate in modo tale da non avere dispersione di parti vegetali nell'intorno delle aree di lavorazione. I residui vegetali andranno conferiti, nel rispetto della normativa vigente, a siti di destinazione che garantiscano la completa devitalizzazione ed impossibilità di germinazione. Andrà quindi favorita la destinazione per combustione o compostaggio industriale con temperatura dei cumuli mantenuta ad alte temperature per diversi giorni.

Nel terzo caso andrà effettuata una ripulitura dei mezzi d'opera preventivamente al trasporto in cantiere. Le terre ed i materiali utilizzati per la formazione di rilevati dovranno essere preferibilmente provenienti da aree vicine e non dovranno contenere frazioni organiche. Dovrà trascorrere il minor tempo possibile tra le fasi di scavo e riporto. Le parti superficiali andranno immediatamente inerbite con le modalità precedentemente descritte. L'inerbimento dovrà essere previsto anche per sistemazioni non definitive ma di durata prolungata.

L'impatto è certamente peggiorativo della situazione ambientale *ante operam*, ma sarà del tutto reversibile, se il controllo delle specie esotiche verrà eseguito come descritto in precedenza, e temporaneo in correlazione con i tempi di cantierizzazione dell'opera e localizzato in corrispondenza delle aree di cantiere. Nel caso in cui non venga fatto il controllo delle esotiche, l'impatto dovrà essere considerato peggiorativo, permanente, a lungo termine, locale e reversibile (interventi successivi di miglioramento boschivo).

È, quindi, necessario che in fase di cantiere tecnici esperti verifichino la presenza di specie esotiche nelle aree oggetto di lavorazione e deposito materiali, in modo tale che siano individuate le opportune ed efficaci azioni da intraprendere per il contenimento delle specie invasive di cui alla D.G.R. 2658/2019 (Regione Lombardia). Nel caso del rilevamento di specie alloctone invasive nelle aree di cantiere e nelle aree limitrofe potenzialmente interferite, anche indirettamente, dalle lavorazioni dovrà essere data comunicazione alla *Task Force invasive* di Regione Lombardia, al fine di individuare la corretta gestione secondo le modalità previste dalla strategia regionale per il controllo e la gestione delle specie aliene invasive recentemente aggiornata e approvata con D.G.R. 7387 del 21/11/2022, come descritte nelle schede monografiche disponibili all'indirizzo internet <https://naturachevale.it/specie-invasive/strategia-regionale-per-il-controllo-e-la-gestione-delle-specie-aliene-invasive/>.

#### 1.3.4.2.1.3 Sottrazione di habitat e di biocenosi

Rispetto alla componente vegetale il cantiere per la realizzazione dell'opera potrà avere diversi effetti:

- Sottrazione di superfici vegetate:
  - o per effetto diretto di ingombro dell'opera e del cantiere.

- per effetto indiretto conseguente a deperimenti o danneggiamenti dovuti in particolare al passaggio ed alle manovre dei mezzi.
- Deperimento:
  - per effetto del cambiamento delle condizioni microclimatiche di illuminazione, ventilazione ed apporti idrici;
  - per effetto di polveri conseguenti alla presenza del cantiere o sversamenti accidentali.
- Diffusione di specie alloctone:
  - trasportate in forma di seme sui mezzi d'opera o sui materiali da costruzione (in particolare terre e materiale per rilevati);
  - per insediamento naturale su aree prive di copertura per presenza di cantiere.

Con riferimento in particolare alla fase di cantiere si dovrà quindi porre particolare attenzione a:

- utilizzare le aree espressamente individuate in fase progettuale evitando la creazione di percorsi alternativi o depositi di materiale in aree ed in modalità non previste dal progetto;
- limitare gli interventi allo stretto necessario per la realizzazione dell'opera in sicurezza ed a perfetta regola d'arte.
- mantenere il fondo dei percorsi di transito in condizioni di umidità tale da non determinare la formazione di polveri.
- gestire le aree nude ed i terreni di riporto nelle modalità evidenziate nel punto precedente.
- evitare troncature (sia ipogee che epigee) o potature mal eseguite su piante prospicienti l'area di cantiere al fine di non favorire la diffusione di patologie o altri fenomeni di deperimento.

Come evidenziato anche in altri elaborati progettuali (Cfr. T00IA60AMBRE01A - RELAZIONE FORESTALE) gli ambiti di intervento non interessano comparti vegetali di particolare pregio floristico. Tuttavia sulla sponda sinistra del fiume Adda sono presenti formazioni forestali di maggiore naturalità che risulta importante preservare da fenomeni di deperimento o inquinamento specifico. È quindi importante porre in atto tutti gli accorgimenti utili a evitare effetti di deperimento della vegetazione o diffusione di specie alloctone.

L'impatto è potenzialmente peggiorativo della situazione ambientale *ante operam* e potrà risultare permanente, a lungo termine, locale e irreversibile. Non è possibile, dunque, la mitigazione di tale impatto.

Per quanto riguarda le sole aree interessate dalle installazioni di cantiere, l'impatto sarà potenzialmente peggiorativo della situazione ambientale *ante operam*, permanente, a lungo termine, locale e reversibile. Con lo smantellamento delle aree di cantiere verrà eseguita una ripiantumazione diffusa con specie vegetali ad alta valenza ecosistemica appartenente agli habitat potenziali della zona secondo le seguenti indicazioni e densità: 1 pianta ogni 8 m<sup>2</sup> e percentuali di essenze utilizzate pari a circa 40% *Fraxinus excelsior*, 30% *Acer pseudoplatanus*, 30% *Acer negundo*.

Per quanto riguarda i possibili effetti sulle formazioni forestali prossime all'area di intervento e lungo la fascia che costeggia il fiume Adda, l'adozione di misure di mitigazione e preventive consentirà di escludere o limitare l'insorgenza di effetti.

#### 1.3.4.2.1.4 Allontanamento e dispersione della fauna

Il rumore legato all'attività di taglio della vegetazione esistente potrà avere un effetto diretto sull'allontanamento e dispersione generale della fauna selvatica, in special modo nei confronti dell'avifauna

stanziale e nidificante. Al fine di limitare il rischio di disturbo, soprattutto nei periodi più sensibili, e incorrere in insuccessi riproduttivi delle specie di avifauna presenti, è opportuno che si attuino i tagli vegetazionali necessari al di fuori del periodo stagionale primavera-estate (indicativamente aprile-agosto).

L'impatto è certamente peggiorativo della situazione ambientale *ante operam*, ma sarà del tutto reversibile e temporaneo, in relazione ai tempi di cantierizzazione dell'opera, e localizzato in corrispondenza delle aree di cantiere.

#### 1.3.4.2.1.5 Modifiche caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi

Il taglio della vegetazione, la dispersione delle polveri o gli eventuali sversamenti accidentali conseguenti alla presenza del cantiere potranno arrecare modifiche di tipo qualitativo di habitat e biocenosi presenti. La trasformazione temporanea dei luoghi potrà, infatti, arrecare cambiamenti nelle condizioni microclimatiche, connesse a variazioni di illuminazione, ventilazione ed apporti idrici locali, che condizioneranno indirettamente la qualità degli habitat e delle biocenosi locali.

L'impatto è peggiorativo della situazione ambientale *ante operam*, ma sarà temporaneo, in relazione ai tempi di cantierizzazione dell'opera, e localizzato in corrispondenza delle aree di cantiere.

In caso di sversamento accidentale sarà necessario circoscrivere e raccogliere prontamente il materiale sversato. In caso di sversamento di sostanze inquinanti, l'impatto è considerato, se attuato il recupero del materiale, a lungo termine ma reversibile.

#### 1.3.4.2.1.6 Mortalità o ferimento di animali per investimento

La movimentazione dei mezzi di cantiere potrebbe causare accidentalmente la morte o il ferimento di animali selvatici per investimento. Dal Contesto Ambientale (Parte02 – Scenario di base) si evince che generalmente l'area in oggetto è soggetta a non rari fenomeni di collisioni di ungulati con autoveicoli di passaggio, nello specifico caprioli e cervi.

Per ridurre il disturbo generale nei riguardi della fauna selvatica, la movimentazione dei mezzi dovrà essere limitata all'area di cantiere e a percorsi preferenziali di servizio alle aree oggetto di lavorazione. Al fine limitare il più possibile l'incorrere di episodi di investimento verranno installate recinzioni efficaci nei confronti anche della fauna di piccole e medie dimensioni. Laddove non fosse possibile l'installazione di recinzioni si dovrà limitare la velocità di transito dei veicoli negli ambiti di operazione al fine di ridurre l'incidenza di *road mortality*.

L'impatto è potenzialmente peggiorativo della situazione ambientale *ante operam*, ma sarà del tutto reversibile e temporaneo in correlazione con i tempi di cantierizzazione dell'opera e localizzato in corrispondenza delle aree di cantiere.

#### 1.3.4.2.2 Dimensione fisica

##### 1.3.4.2.2.1 Sottrazione di habitat e di biocenosi

La sottrazione di habitat e di biocenosi dovuta all'ingombro temporaneo del cantiere è certamente peggiorativa della situazione ambientale *ante operam*, temporanea, a breve termine e reversibile secondo i tempi di cantierizzazione e rimozione delle aree di cantiere. L'impatto non è mitigabile.

Le aree di cantiere, previste dal progetto, occuperanno temporaneamente una superficie di circa 27.000 m<sup>2</sup>.

#### 1.3.4.2.2.2 Modifica della connettività ecologica

Le aree di cantiere applicheranno, come già detto, recinzioni idonee per la fauna di piccola e media dimensione, in corrispondenza delle stesse verrà, quindi, impedito il passaggio di animali. La connettività ecologica, perciò, in corrispondenza delle aree di cantiere sarà interrotta localmente al fine di prevenire incidenti mortali o ferimenti per la fauna selvatica terrestre. Anche a conclusione dei lavori e fino allo smantellamento dei cantieri, questo impedimento insisterà nelle aree già indicate.

L'impatto sarà pertanto peggiorativo della situazione ambientale *ante operam*, temporaneo, a breve termine e reversibile. L'impatto non è mitigabile.

#### 1.3.4.2.2.3 Effetto barriera per le specie faunistiche

Esattamente come descritto per la modifica della connettività ecologica, l'ingombro temporaneo del cantiere farà da barriera per il transito delle specie faunistiche. L'impatto sarà pertanto peggiorativo della situazione ambientale *ante operam*, temporaneo, a breve termine e reversibile. L'impatto non è mitigabile.

#### 1.3.4.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate

L'analisi della biodiversità, in tutti gli elementi che la costituiscono, ha permesso di rilevare che il contesto nel quale si inserisce l'opera non ha direttamente una valenza naturalistica, ma è la presenza, a poca distanza, della ZPS IT2040402 "Riserva Regionale Bosco dei Bordighi" che rende importante una valutazione di impatto dell'opera sull'area vasta.

La ZPS occupa una superficie di circa 50 ha, comprensiva della fascia esterna di rispetto, di cui il circa 60% a bosco e il restante a prati e coltivi e viene amministrata dai comuni di Albosaggia, Faedo Valtellino e Montagna in Valtellina.

L'area riveste una notevole importanza in quanto risulta uno degli ultimi lembi di bosco ripariale nella piana alluvionale dell'Adda. La vegetazione, seguendo il gradiente di disponibilità di acqua, va dai boschi di latifoglie caducifoglie acidofile dei pendii, al bosco di latifoglie mesofile per arrivare al bosco idrofilo a salici, pioppi ed ontani delle stazioni ripariali, dove si trovano inoltre incolti idrofili come canneti e cariceti. La fauna della Riserva si presenta notevolmente ricca, grazie all'estrema diversificazione degli ambienti presenti.

Data la sua posizione di fondovalle, la zona è interessata da un'elevata influenza antropica che mette a rischio la conservazione della biodiversità che la caratterizza.

Si segnala che non mancano specie vegetali invasive quali *Robinia pseudoacacia*, subentrata in seguito al taglio degli antichi querceti o per colonizzazione spontanea di vecchi campi coltivati, e *Buddleja davidii*, presente sui greti dove ha rapidamente sostituito le specie autoctone.

Per quanto riguarda gli habitat presenti in corrispondenza dell'area di intervento non vi sono habitat di interesse comunitario, ma all'interno della Riserva Regionale Bosco dei Bordighi sono distinguibili ben tre habitat protetti:

- 9260 – Boschi di *Castanea sativa*;
- 3240 – Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a *Salix elaeagnos*;

- 91E0\* - Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*).

L'area di progetto ricade direttamente nelle seguenti tipologie di copertura vegetale: 31111 - Boschi di latifoglie a densità media e alta governati a ceduo, 2311 - Prati permanenti in assenza di specie arboree e arbustive, 3113 - Formazioni ripariali, 1412 - Aree verdi incolte e 3241 - Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte ed arboree.

Con riferimento agli aspetti in esame relativi alla “Dimensione costruttiva”, i criteri di scelta adottati per l'ubicazione dei cantieri base e delle aree di stoccaggio hanno permesso di limitare il più possibile, per dette aree, la sottrazione di superfici boscate e degli habitat a valenza faunistica ad esse associati. Le aree individuate per l'ubicazione di cantieri e stoccaggio sono per lo più aree prative e, a fine lavori, gli alberi eliminati per problematiche di spazio verranno sostituiti tramite interventi di rimboschimento diffuso, impiegando specie arboree ad alta valenza ecosistemica appartenenti agli habitat potenziali della zona secondo le seguenti indicazioni e densità: 1 pianta ogni 8 m<sup>2</sup> e percentuali di essenze utilizzate pari a circa 40% *Fraxinus excelsior*, 30% *Acer pseudoplatanus*, 30% *Acer negundo*.

Durante la cantierizzazione, in termini di sottrazione di habitat e di biocenosi, si dovrà porre attenzione all'utilizzo di aree espressamente individuate in fase progettuale, evitando la creazione di percorsi alternativi o depositi di materiale in aree ed in modalità non previste dal progetto, litando gli interventi allo stretto necessario per la realizzazione dell'opera in sicurezza e a perfetta regola d'arte e mantenendo il fondo dei percorsi di transito in condizioni di umidità tale da non determinare la formazione di polveri.

Sarà, inoltre, necessario gestire le aree nude ed i terreni di riporto in modo idoneo al fine di evitare la diffusione successiva di specie vegetali esotiche, evitando troncare (sia ipogee che epigee) o potature mal eseguite su piante prospicienti l'area di cantiere al fine di non favorire anche la diffusione di patologie o altri fenomeni di deperimento.

Per prevenire l'introduzione di specie vegetali esotiche sarà fondamentale ridurre al minimo il tempo di permanenza dei depositi e delle superfici nude. Qualora si preveda che cumuli di terra o superfici nude possano permanere a lungo, è bene prevedere una copertura o un loro inerbimento con specie erbacee autoctone di rapida capacità insediativa. Ciò al fine di ridurre la possibilità di germinazione di sementi o parti di piante che raggiungessero il terreno.

Nell'area destinata dell'opera sono presenti alcune specie alloctone invasive, i residui vegetali di queste, in caso di taglio, andranno conferiti, nel rispetto della normativa vigente, a siti di destinazione che garantiscano la completa devitalizzazione ed impossibilità di germinazione. Andranno effettuati anche ripuliture preventive dei mezzi d'opera destinati al trasporto in cantiere.

Il taglio della vegetazione, la dispersione di polveri o gli sversamenti accidentali conseguenti alla presenza del cantiere potranno arrecare modifiche di tipo qualitativo di habitat e biocenosi presenti. La trasformazione potrà arrecare anche cambiamenti nelle condizioni microclimatiche connesse a variazioni di illuminazione, ventilazione ed apporti idrici locali, che condizioneranno indirettamente la qualità degli habitat e delle biocenosi locali. L'impatto che si verrà a creare non è mitigabile. Si dovrà, però, intervenire prontamente in caso di sversamenti accidentali, circoscrivendo e recuperando il materiale perso.

Per quanto riguarda i potenziali effetti diretti sulla fauna selvatica sono stati individuati i seguenti impatti: disturbo nelle ore notturne, allontanamento e dispersione delle specie, morte o ferimento degli animali per investimento.

L'installazione di impianti di illuminazione notturna in cantiere potrà provocare disturbo nei riguardi della fauna selvatica, interferenza con il volo degli uccelli notturni e abbagliamento della piccola mammalofauna crepuscolare/notturna. Per ridurre gli effetti, tutta l'illuminazione di cantiere dovrà avere i fasci luminosi rivolti verso il basso e all'interno dell'area di lavoro o di passaggio temporaneo e, compatibilmente con le esigenze di sicurezza del cantiere, essere posta il più lontano possibile dai luoghi di habitat naturali. Si seguiranno, comunque, i Criteri Ambientali Minimi (CAM).

Il rumore legato all'attività di taglio della vegetazione esistente potrà avere un effetto diretto sull'allontanamento e dispersione generale della fauna selvatica, in special modo nei confronti dell'avifauna stanziale e nidificante. Al fine di limitare i rischi di disturbo, soprattutto nei periodi più sensibili, e incorrere in insuccessi riproduttivi delle specie di avifauna presenti, si attueranno i tagli vegetazionali necessari al di fuori del periodo stagionale primavera-estate (indicativamente aprile-agosto).

La *road mortality* nelle aree di fondovalle ha un'incidenza piuttosto elevata: non sono rari gli investimenti di caprioli e cervi. Nelle aree di cantiere l'incidenza risulta essere potenzialmente medio-alta, soprattutto nei periodi di migrazione e transito per fini riproduttivi. Per ridurre il disturbo generale nei riguardi della fauna selvatica, la movimentazione dei mezzi dovrà essere limitata il più possibile all'area di cantiere con velocità di progressione limitata dei veicoli negli ambiti di operazione. Al fine limitare il più possibile l'incorrere di episodi di investimento verranno installate recinzioni efficaci anche per la fauna di piccole e medie dimensioni.

In considerazione della "Dimensione fisica", gli aspetti considerati per la componente in esame riguardano la sottrazione di habitat e di biocenosi, la modifica della connettività ecologica e l'effetto barriera dovute all'ingombro temporaneo del cantiere. Generalmente questi impatti non sono mitigabili, in quanto strettamente legati alla presenza fisica del cantiere e al mantenimento dello stesso sino alla fine dei lavori e allo smantellamento. Lo smantellamento delle aree di cantiere sarà da eseguirsi preferibilmente prima dell'inizio del periodo primaverile-estivo, particolarmente sensibile per la movimentazione degli animali per la stagione riproduttiva.

Quanto considerato finora è strettamente legato all'opera in progetto, vanno però fatte delle considerazioni in merito all'attuazione del progetto di RFI, che insisterà verosimilmente quasi sulle stesse aree nel medesimo periodo.

Le potenziali interferenze generate sulla Biodiversità riferibili ai due progetti sono rappresentate da elementi analoghi viste le modalità realizzative delle due opere del tutto simili (attività di scavo e riporto di materiale inerte, movimentazione di mezzi, allestimento di aree di cantiere...). È, quindi, prevedibile una potenziale amplificazione degli effetti (impatti cumulati), ma l'entità dipenderà dai tempi di attuazione degli interventi dei due progetti e dalla corretta applicazione delle misure di mitigazione e prevenzione definite nei paragrafi precedenti.

Di seguito vengono riportate due tabelle dotate di valutazione dell'impatto potenziale (voto: 0-3), senza l'applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, e residuo (voto: 0-3), cioè con l'applicazione di misure

di prevenzione/mitigazione, una della sola opera in progetto e l'altra considerando la presenza anche della “Dimensione costruttiva” dell'opera RFI. In quest'ultimo caso ai fini di una valutazione cautelativa dell'effetto cumulato con l'opera RFI sono stati riportati i valori di impatto peggiore calcolato per le due opere.

Tabella 20 Dimensione costruttiva opera in progetto (componente biodiversità)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.19 - Presenza cantiere	Presenza illuminazione notturna costante	Disturbo fauna nelle ore notturne	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
AC.4 - Realizzazione rilevato	movimentazione materie	Introduzione di specie esotiche invasive	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0	2	0
AC.11 - Taglio della vegetazione esistente	consumo di vegetazione	Sottrazione di habitat e di biocenosi	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
		Allontanamento e dispersione della fauna	1	0	2	0	2	0	2	0	1	0	1	0
AC.12 - Gestione acque di cantiere	sversamenti accidentali	Modifica caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	1	0	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0
AC.9 - Traffico di cantiere	Collisioni con la fauna	Mortalità o ferimento di animali per investimento	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 21 – Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (componente biodiversità) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.19 - Presenza cantiere	Presenza illuminazione notturna costante	Disturbo fauna nelle ore notturne	2	1	2	1	3	2	3	2	3	2	3	2
AC.4 - Realizzazione rilevato	movimentazione materie	Introduzione di specie esotiche invasive	2	0	2	0	3	1	3	1	3	1	3	1
AC.11 - Taglio della vegetazione esistente	consumo di vegetazione	Sottrazione di habitat e di biocenosi	1	1	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2
		Allontanamento e dispersione della fauna	1	0	2	0	3	1	3	1	2	1	2	1
AC.12 - Gestione acque di cantiere	sversamenti accidentali	Modifica caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi	1	0	2	0	3	1	3	1	3	1	3	1
AC.9 - Traffico di cantiere	Collisioni con la fauna	Mortalità o ferimento di animali per investimento	1	0	1	0	2	1	2	1	2	1	2	1

### 1.3.5 RUMORE E VIBRAZIONI

#### 1.3.5.1 Selezione dei temi di approfondimento

Lo schema di processo, ossia la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Per quanto concerne la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali, nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente in questione.

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
RUMORE	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione emissioni acustiche	Modifica del clima acustico
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC.3- Demolizione pavimentazione esistente		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.7 - realizzazione opere in elevazione		
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		
	AC.9 - Traffico di cantiere		
	AC.15 - Varo viadotto		
VIBRAZIONI	AC.3- Demolizione pavimentazione esistente	produzione emissioni vibrazionali	Modifica dell'esposizione alle vibrazioni
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		Danni da vibrazioni sugli edifici
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		
	AC.9 - Traffico di cantiere		
	AC.15 - Varo viadotto		
	AC.17 - Smantellamento cantiere		
	AC.19 - Presenza cantiere	illuminazione cantiere base notturna del	Inquinamento luminoso

#### 1.3.5.2 *Analisi delle potenziali interferenze*

L'esito delle simulazioni mostrano che durante le lavorazioni di cantiere (corso d'operam) sono attesi superamenti dei limiti di zonizzazione acustica presso i recettori più prossimi. Per tale ragione dovrà essere richiesta apposita deroga ai limiti acustici ai comuni di Sondrio e Montagna in Valtellina. Si segnala l'assenza di recettori altamente sensibili (scuole, ospedali, case di riposo, etc) nei pressi dell'area di cantiere.

Sono attese vibrazioni modeste/trascurabili durante la fase di cantiere che dovranno essere adeguatamente monitorate in fase di cantiere.

#### 1.3.5.3 *Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate*

Durante la fase di cantiere dovranno essere attuate tutte le accortezze e buone norme per la riduzione del disturbo temporaneo arrecato da mezzi e attività non diversamente dislocabili/eseguibili.

In fase di corso d'opera (cantiere) dovranno essere eseguiti monitoraggi dei rumori/vibrazioni scadenziati come da Piano di Monitoraggio allegato al presente progetto, per verificare, ed in caso intervenire, per la riduzione delle vibrazioni/rumore dovuto alle macchine operatrici di cantiere. Ad ogni modo sono attese sollecitazioni vibrazionali/rumorose modeste/trascurabili che non hanno previsto già nella presente fase progettuale di particolari opere di mitigazione specifiche.

Di seguito vengono riportate due tabelle dotate di valutazione dell'impatto potenziale (voto: 0-3), senza l'applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, e residuo (voto: 0-3), cioè con l'applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, una della sola opera in progetto e l'altra considerando la presenza anche della "Dimensione costruttiva" dell'opera RFI. In quest'ultimo caso ai fini di una valutazione cautelativa dell'effetto cumulato con l'opera RFI sono stati riportati i valori di impatto peggiore calcolato per le due opere.

Tabella 22 Dimensione costruttiva opera in progetto (rumore e vibrazione)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA															
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito		
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	
AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione emissioni acustiche	Modifica del clima acustico	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
AC.2 - Scavi e sbancamenti			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.3- Demolizione pavimentazione esistente			1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
AC.4 - Realizzazione rilevato			0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
AC.7 - realizzazione opere in elevazione			0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
AC.8 - Scavo con fresa puntuale			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.9 - Traffico di cantiere			2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.15 - Varo viadotto			0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
AC.17 - Smantellamento cantiere			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.8 - Scavo con fresa puntuale	produzione emissioni vibrazionali	Modifica dell'esposizione alle vibrazioni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AC.3- Demolizione pavimentazione esistente		Danni da vibrazioni sugli edifici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 23 Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (rumore e vibrazione) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione emissioni acustiche	Modifica del clima acustico	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
AC.2 - Scavi e sbancamenti			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.3- Demolizione pavimentazione esistente			1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
AC.4 - Realizzazione rilevato			0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
AC.7 - realizzazione opere in elevazione			0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
AC.8 - Scavo con fresa puntuale			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AC.9 - Traffico di cantiere			2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
AC.15 - Varo viadotto			0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
AC.17 - Smantellamento cantiere			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.8 - Scavo con fresa puntuale	produzione emissioni vibrazionali	Modifica dell'esposizione alle vibrazioni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AC.3- Demolizione pavimentazione esistente		Danni da vibrazioni sugli edifici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

### 1.3.6 SALUTE UMANA

#### 1.3.6.1 Selezione dei temi di approfondimento

Lo schema di processo, ossia la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Per quanto concerne la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali, nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente in questione.

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
SALUTE UMANA	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione alle emissioni sonore
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC3- Demolizione pavimentazione esistente		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.7 - realizzazione opere in elevazione		
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		
	AC.15 - Varo viadotto		
	Ac.17 - Smantellamento cantiere		
	AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica dell'esposizione alle emissioni inquinanti
	AC.2 - Scavi e sbancamenti		
	AC3- Demolizione pavimentazione esistente		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.7 - realizzazione opere in elevazione		
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale		
	AC.15 - Varo viadotto		
	Ac.17 - Smantellamento cantiere		
	AC.9 - Traffico di cantiere		

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
	AC.8 - Scavo con fresa puntuale	produzione di emissioni vibrazionali	Modifica dell'esposizione alle vibrazioni
	AC3- Demolizione pavimentazione esistente		Danni da vibrazioni sugli edifici
	AC.13 - Deposito carburante e liquidi	sversamenti accidentali	Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei

#### 1.3.6.2 Analisi delle potenziali interferenze

Per quanto riguarda gli effetti correlati dalla realizzazione dell'infrastruttura stradale sulla salute pubblica si può fare riferimento a quanto desunto dalle componenti rumore e atmosfera; si può infatti affermare come la loro variazione possa contribuire in maniera proporzionale alla variazione dello stato della salute pubblica dell'utenza limitrofa all'opera.

Riportando quanto scritto per l'atmosfera, dall'analisi dei dati esaminati si evince come i mutamenti previsti per la qualità dell'aria in fase di cantierizzazione siano esigui, con variazioni previste sempre inferiori allo 0,1%.

Per tutti gli inquinanti oggetti di, vengono sempre rispettati i valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010, pertanto, l'impatto sulla qualità dell'aria generato durante la fase di corso d'opera può ritenersi trascurabile.

Relativamente al rumore l'esito delle simulazioni mostrano che durante le lavorazioni di cantiere (corso d'operam) sono attesi superamenti dei limiti di zonizzazione acustica presso i recettori più prossimi. Per tale ragione dovrà essere richiesta apposita deroga ai limiti acustici ai comuni di Sondrio e Montagna in Valtellina. Si segnala l'assenza di recettori altamente sensibili (scuole, ospedali, case di riposo, etc) nei pressi dell'area di cantiere.

Sono attese vibrazioni modeste/trascurabili durante la fase di cantiere che dovranno essere adeguatamente monitorate in fase di cantiere.

#### 1.3.6.3 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate

In linea con quanto scritto nel paragrafo precedente, durante i lavori dovranno essere seguite le normali prassi di buona gestione dei cantieri con riduzione delle velocità dei mezzi nei pressi dell'area di cantiere e la bagnatura periodica delle superfici non asfaltate più importanti con il passaggio frequenti dei mezzi. Ad ogni

modo, in fase di corso d'opera sono previste specifiche campagne di monitoraggio della qualità dell'aria per la verifica dei limiti previsti da normativa. Allo stato attuale non sono previste ulteriori opere di mitigazione.

Dovranno essere eseguiti inoltre i monitoraggi dei rumori/vibrazioni scadenziati come da Piano di Monitoraggio allegato al presente progetto, per verificare, ed in caso intervenire, per la riduzione delle vibrazioni/rumore dovuto alle macchine operatrici di cantiere. Ad ogni modo sono attese sollecitazioni vibrazionali/rumorose modeste/trascurabili che non hanno previsto già nella presente fase progettuale di particolari opere di mitigazione specifiche.

Di seguito vengono riportate due tabelle dotate di valutazione dell'impatto potenziale (voto: 0-3), senza l'applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, e residuo (voto: 0-3), cioè con l'applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, una della sola opera in progetto e l'altra considerando la presenza anche della "Dimensione costruttiva" dell'opera RFI. In quest'ultimo caso ai fini di una valutazione cautelativa dell'effetto cumulato con l'opera RFI sono stati riportati i valori di impatto peggiore calcolato per le due opere.

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 24 Dimensione costruttiva opera in progetto (salute umana)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA															
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito		
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	
AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica dell'esposizione alle emissioni inquinanti	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
AC.2 - Scavi e sbancamenti			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AC.4 - Realizzazione rilevato			0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Ac.17 - Smantellamento cantiere			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.9 - Traffico di cantiere			2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.13 - Deposito carburante e liquidi	sversamenti accidentali	Modifica dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 25 – Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (componente salute umana) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA															
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito		
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	
AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione emissioni acustiche	Modifica dell'esposizione alle emissioni sonore	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
AC.2 - Scavi e sbancamenti			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AC.4 - Realizzazione rilevato			0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Ac.17 - Smantellamento cantiere			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.1- Approntamento aree e piste di cantiere	produzione di emissioni inquinanti	Modifica dell'esposizione alle emissioni inquinanti	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
AC.2 - Scavi e sbancamenti			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AC.4 - Realizzazione rilevato			0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Ac.17 - Smantellamento cantiere			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
AC.9 - Traffico di cantiere			2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
AC.13 - Deposito carburante e liquidi	sversamenti accidentali	Modifica dello stato qualitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	

### 1.3.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

#### 1.3.7.1 Selezione dei temi di approfondimento

Lo schema di processo, ossia la sequenza logica di operazioni mediante le quali individuare le tipologie di effetti potenzialmente prodotti da un'opera sull'ambiente, si fonda sul concetto di nesso di causalità intercorrente tra Azioni di progetto, Fattori causali ed Impatti potenziali.

Per quanto concerne la matrice di correlazione tra Azioni di progetto, Fattori causali di impatto e tipologie di Impatti ambientali potenziali, nella tabella seguente si riporta la matrice di sintesi Azioni-Fattori-Impatti, per la componente in questione.

DIMENSIONE COSTRUTTIVA			
COMPONENTE AMBIENTALE	AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE
PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE ED ARCHEOLOGICO	AC.19 - Presenza cantiere	Modifica delle condizioni percettive	Intrusione, Deconnotazione, Ostruzione paesaggistica, Eliminazione elementi paesaggistici
	AC.15 - Varo viadotto		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		
	AC.19 - Presenza cantiere	Interferenza diretta	Interessamento beni culturali, archeologiche ed aree paesaggisticamente sensibili
	AC.15 - Varo viadotto		
	AC.4 - Realizzazione rilevato		

#### 1.3.7.2 Metodologia

L'analisi delle opere di progetto in rapporto al contesto di riferimento finalizzata a determinare l'impatto paesistico nei diversi ambiti di interesse è stata svolta sulla base delle indicazioni contenute nelle **"Linee guida per l'esame paesistico dei progetti" (ai sensi dell'art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico della Regione Lombardia) approvate con D.G.R. 8/11/2002 N. 7.**

Per fare ciò si è reso necessario determinare la classe di sensibilità dei siti interessati dalle opere di progetto e il grado di incidenza del progetto stesso relativamente alle componenti del progetto che, a seguito di un'attenta valutazione, siano state considerate di maggior impatto paesaggistico.

In generale il paesaggio è tanto più sensibile ai cambiamenti quanto più conserva le proprie peculiarità riguardanti gli elementi antropici esistenti - quali architetture, trame viarie, uso dello spazio coltivabile, utilizzazione della vegetazione ecc. - in senso stilistico e funzionale. Pertanto, un indicatore di sensibilità è direttamente riconducibile al grado di trasformazione recente o di relativa integrità del paesaggio, sia rispetto alle condizioni di naturalità sia rispetto alle forme storiche di elaborazione antropica.

In ragione di tali considerazioni è stata quindi verificata l'appartenenza dei luoghi a sistemi strutturali (naturalistici e antropici) correlati significativamente e connotati da comuni caratteri linguistico-formali.

Sono state poi esaminate le condizioni di visibilità più o meno ampia e di inter-visibilità tra i luoghi considerati e gli intorni di riferimento e inoltre sono stati considerati i valori simbolici che la comunità locale attribuisce agli ambiti dello studio.

In definitiva il giudizio complessivo, secondo le indicazioni delle “Linee guida per l’esame paesistico”, in merito alla sensibilità paesistica degli ambiti individuati ha tenuto conto di tre differenti modalità di valutazione:

#### **Morfologico-strutturale:**

- Livello sovralocale: valutano le relazioni del sito di intervento con elementi significativi di un sistema che caratterizza un contesto più ampio di quello di rapporto immediato;
- Livello locale: considerano l’appartenenza o congruità del sito d’intervento con elementi propri dei sistemi qualificanti quel luogo specifico;

#### **Vedutistico:**

- Livello sovralocale: valutano le caratteristiche del sito di intervento considerando le relazioni percettive che esso intrattiene con un intorno più ampio, dove la maggiore ampiezza può variare molto a seconda delle variazioni morfologiche del territorio;
- Livello locale: si riferiscono principalmente a relazioni percettive che caratterizzano quel luogo;

#### **Simbolico:**

- Livello sovralocale: considerano i valori assegnati a quel luogo non solo e non tanto dalla popolazione insediata quanto da una collettività più ampia. Spesso il grado di notorietà risulta un indicatore significativo;
- Livello locale: considerano quei luoghi che pur non essendo oggetto di (particolari) celebri citazioni rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell’identità locale, possono essere connessi sia a riti religiosi (percorsi processuali, cappelle votive..) sia ad eventi od usi civili (luoghi della memoria di avvenimenti locali, luoghi rievocativi di leggende e racconti popolari, luoghi di aggregazione e di riferimento per la popolazione locale).

Le suddette chiavi di lettura sono esplicate nella Tabella 1 delle Linee guida per l’esame paesistico dei progetti” (ai sensi dell’art. 30 delle Norme di Attuazione del Piano Territoriale Paesistico della Regione Lombardia) approvate con D.G.R. 8/11/2002 N. 7

Modi di valutazione	Chiavi di lettura a livello sovralocale	Chiavi di lettura a livello locale
<b>1. Sistemico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Partecipazione a sistemi paesistici sovralocali di:               <ul style="list-style-type: none"> <li>interesse geo-morfologico (leggibilità delle forme naturali del suolo)</li> <li>interesse naturalistico (presenza di reti e/o aree di rilevanza ambientale)</li> <li>interesse storico-insediativo (leggibilità dell'organizzazione spaziale e della stratificazione storica degli insediamenti e del paesaggio agrario)</li> </ul> </li> <li>Partecipazione ad un sistema di testimonianze della cultura formale e materiale (stili, materiali, tecniche costruttive, tradizioni culturali di un particolare ambito geografico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Appartenza/contiguità a sistemi paesistici di livello locale:               <ul style="list-style-type: none"> <li>di interesse geo-morfologico</li> <li>di interesse naturalistico</li> <li>di interesse storico agrario</li> <li>di interesse storico-artistico</li> <li>di relazione (tra elementi storico-culturali, tra elementi verdi e/o siti di rilevanza naturalistica)</li> </ul> </li> <li>Appartenza/contiguità ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine</li> </ul>
<b>2. Vedutistico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Percepibilità da un ampio ambito territoriale</li> <li>Interferenza con percorsi panoramici di interesse sovralocale</li> <li>Inclusione in una veduta panoramica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interferenza con punti di vista panoramici</li> <li>Interferenza/contiguità con percorsi di fruizione paesistico-ambientale</li> <li>Interferenza con relazioni percettive significative tra elementi locali (verso la rocca, la chiesa etc..)</li> </ul>
<b>3. Simbolico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Appartenza ad ambiti oggetto di celebrazioni letterarie, e artistiche o storiche</li> <li>Appartenza ad ambiti di elevata notorietà (richiamo turistico)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interferenza/contiguità con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale (luoghi celebrativi o simbolici della cultura/tradizione locale)</li> </ul>

Tabella 26 - modi e chiavi di lettura per la valutazione della sensibilità paesistica dei luoghi – Articolazione esplicativa (DGR 7/11045 del 2002)

La valutazione qualitativa sintetica della classe di sensibilità paesistica dei diversi ambiti di riferimento rispetto ai diversi modi di valutazione e alle chiavi di lettura viene espressa utilizzando la seguente classificazione:

- sensibilità paesistica molto bassa;
- sensibilità paesistica bassa;
- sensibilità paesistica media;
- sensibilità paesistica alta;
- sensibilità paesistica molto alta;

detta classificazione è funzionale alla compilazione della tabella seguente da cui scaturisce il giudizio complessivo sulla sensibilità paesistica dei luoghi.

Modi di valutazione	Valutazione sintetica in relazione alle chiavi di lettura a livello sovralocale	Valutazione sintetica in relazione alle chiavi di lettura a livello locale
<b>1. Morfologico-strutturale</b>	●	●
<b>2. Vedutistico</b>	●	●
<b>3. Simbolico</b>	●	●
<b>Giudizio sintetico</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Giudizio complessivo</b>	<input type="checkbox"/>	

Tabella 27 modi e chiavi di lettura per la valutazione della sensibilità paesistica dei luoghi – Sintesi da compilare a cura del progettista (DGR 7/11045 del 2002)

Il giudizio complessivo tiene conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai tre modi e alle chiavi di lettura considerate esprimendo in modo sintetico il risultato di una valutazione generale sulla sensibilità paesistica

complessiva del sito, da definirsi non in modo deterministico ma in base alla rilevanza assegnata ai diversi fattori analizzati.

Ai soli fini della compilazione della tabella di determinazione dell'impatto paesistico indotto dal progetto, la classe di sensibilità paesistica (giudizio complessivo) è da esprimersi in forma numerica secondo la seguente associazione.

1 = Sensibilità paesistica molto bassa

2 = Sensibilità paesistica bassa

3 = Sensibilità paesistica media

4 = Sensibilità paesistica alta

5 = Sensibilità paesistica molto alta

Ai fini della precedente valutazione è stato suddiviso il territorio oggetto di intervento in aree omogenee sulla base anche del tipo di intervento previsto in modo da poter così sviluppare le valutazioni relative alla sensibilità paesistica prima e all'impatto paesistico determinato dalle operazioni di cantiere.

In questa analisi verranno considerate le aree di cantiere fisse in quanto i cantieri operativi ricalcano praticamente l'impronta dell'opera e quindi l'impatto determinato dalla realizzazione viene considerato nell'analisi dell'opera stessa e della sua permanenza che verrà affrontata nella parte 06 Impatti opera esercizio.

L'area che verrà interessata dagli interventi più importanti dal punto di vista architettonico strutturale del progetto, è caratterizzato dalla presenza di spazi aperti prativi, di nuclei boscati con funzione di cuscinetto fra l'infrastruttura esistente e la fascia ripariale del F. Adda, da contesti residenziali discontinui, dalla presenza della SS 38 e della linea ferroviaria con annessi alcuni edifici di carattere produttivo di scarso valore estetico.

- Morfologico strutturale: Vi è la presenza di nuclei boscati antropogeni e aree verdi incolti, inoltre l'ambito di intervento è diviso dal percorso del Torrente Davaglione, dalla ferrovia e dalla SS 38.
- Vedutistico: l'ambito di riferimento risulta percepibile dall'area della SS 38 e ad ampia distanza (circa 1 km in linea d'aria) dalla viabilità panoramica che corre sul versante Retico Nord della valle. Dal fiume Adda in sinistra idraulica l'opera risulta schermata dalla fitta vegetazione arborea esistente e nello stesso modo dal sentiero Valtellina che percorre la sponda destra dell'Adda internamente alla fascia boscata.
- Simbolico: assenti elementi di carattere storico culturale interni all'area di intervento

Il valore paesaggistico dell'ambito è mantenuto elevato dalla presenza del F. Adda e del bosco sottoposto a vincolo.

Dall'analisi degli elaborati del PGT questa prima area sarebbe interessata da un collage delle seguenti classi di sensibilità: Molto elevata, media e bassa.

Da quanto è emerso invece dall'analisi circostanziata e mirata ai fini dell'attribuzione di un'unica classe di sensibilità di questa area, si ritiene che l'ambito di riferimento complessivamente sia caratterizzato da una sensibilità paesistica media. La valutazione qualitativa sintetica è esplicitata nella tabella seguente.

Modi di valutazione	Valutazione sintetica in relazione alle chiavi di lettura a livello sovralocale	Valutazione sintetica in relazione alle chiavi di lettura a livello locale
1 Morfologico strutturale	MEDIA (3)	ALTA (4)
2 Vedustico	ALTA (4)	MEDIA (3)
3 Simbolico	MOLTO BASSA (1)	MOLTO BASSA (1)
Giudizio Sintetico	MEDIA (3)	MEDIA (3)
Giudizio Complessivo	<b>MEDIA (3)</b>	

Tabella 28 – risultato valore paesaggistico Prima area

#### 1.3.7.3 Analisi delle potenziali interferenze

Completate le valutazioni in merito alla sensibilità paesistica precedente nell'ambito di riferimento individuato, si procede alla determinazione del grado di incidenza paesistica del progetto. Questo tipo di analisi tende a verificare se gli interventi in progetto generano un cambiamento paesisticamente significativo alla scala locale e a quella sovralocale. Per cui, per poter giungere a una corretta valutazione dell'impatto del progetto rispetto alle caratteristiche del contesto di riferimento, si sono esaminate le seguenti tipologie di incidenza:

- Incidenza morfologica e tipologica;
- Incidenza linguistica;
- Incidenza visiva;
- Incidenza ambientale;
- Incidenza simbolica.

I criteri e parametri per determinare il grado di incidenza del progetto sono esplicitati nella tabella seguente:

<i>Critero di valutazione</i>	<i>Parametri di valutazione a scala sovralocale</i>	<i>Parametri di valutazione a scala locale</i>
<b>1. Incidenza morfologica e tipologica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– alle forme naturali del suolo</li> <li>– alla presenza di sistemi/aree di interesse naturalistico</li> <li>– alle regole morfologiche e compositive riscontrate nella organizzazione degli insediamenti e del paesaggio rurale</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• conservazione o alterazione dei caratteri morfologici del luogo</li> <li>• adozione di tipologie costruttive più o meno affini a quelle presenti nell'intorno per le medesime destinazioni funzionali</li> <li>• conservazione o alterazione della continuità delle relazioni tra elementi storico-culturali o tra elementi naturalistici</li> </ul>
<b>2. Incidenza linguistica: stile, materiali, colori</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici tipici del contesto, inteso come ambito di riferimento storico-culturale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici prevalenti nel contesto, inteso come intorno immediato</li> </ul>
<b>3. Incidenza visiva</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingombro visivo</li> <li>• Contrasto cromatico</li> <li>• Alterazione dei profili e dello skyline</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ingombro visivo</li> <li>• occultamento di visuali rilevanti</li> <li>• prospetto su spazi pubblici</li> </ul>
<b>4. Incidenza ambientale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alterazione delle possibilità di fruizione sensoriale complessiva (uditiva, olfattiva) del contesto paesistico-ambientale</li> </ul>	
<b>5. Incidenza simbolica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• adeguatezza del progetto rispetto ai valori simbolici e d'immagine celebrativi del luogo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• capacità dell'immagine progettuale di rapportarsi convenientemente con i valori simbolici attribuiti dalla comunità locale al luogo (importanza dei segni e del loro significato)</li> </ul>

Tabella 29 – criteri e parametri per la determinazione del grado di incidenza di un progetto – Articolazione esplicativa (DGR 7/11045 del 2002)

Dalle considerazioni analitiche sul grado di incidenza del progetto scaturisce la valutazione qualitativa sintetica, espressa utilizzando la seguente classificazione:

- Incidenza paesistica molto bassa;
- Incidenza paesistica bassa;
- Incidenza paesistica media;
- Incidenza paesistica alta;
- Incidenza paesistica molto alta.

Tali classi di giudizio sono utili per la compilazione della tabella seguente (Criteri e parametri per determinare il grado di incidenza del progetto) da cui deve scaturire il giudizio complessivo sul grado di incidenza del progetto.

<i>Critero di valutazione</i>	<i>Valutazione sintetica in relazione ai parametri di valutazione a scala sovralocale</i>	<i>Valutazione sintetica in relazione ai parametri di valutazione a scala locale</i>
<b>1. Incidenza morfologica e tipologica</b>	●	●
<b>2. Incidenza linguistica: stile, materiali, colori</b>	●	●
<b>3. Incidenza visiva</b>	●	●
<b>4. Incidenza ambientale</b>	●	
<b>5. Incidenza simbolica</b>	●	●
<b>Giudizio sintetico</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Giudizio complessivo</b>	<input type="checkbox"/>	

Tabella 30 – criteri e parametri per determinare il grado di incidenza di un progetto – Sintesi da compilare a cura del progettista (DGR 7/11045 del 2002)

Più in particolare il giudizio complessivo tiene conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai diversi criteri e parametri di valutazione considerati, esprimendo in modo sintetico una valutazione generale sul grado di incidenza del progetto, definito in base al peso assunto dai diversi aspetti progettuali analizzati. In generale

il criterio adottato, cautelativo, attribuisce al giudizio complessivo il livello più elevato attribuito ai due diversi giudizi sintetici.

Ai fini della determinazione dell'impatto paesistico del progetto il giudizio complessivo relativo al grado di incidenza viene espresso in forma numerica secondo la seguente associazione:

- Incidenza paesistica molto bassa = 1;
- Incidenza paesistica bassa = 2;
- Incidenza paesistica media = 3;
- Incidenza paesistica alta = 4;
- Incidenza paesistica molto alta = 5.

Individuati la classe di sensibilità del sito e il grado di incidenza del progetto è possibile determinare il livello di impatto paesistico del cantiere in relazione al proprio ambito di riferimento. Per la determinazione del livello di impatto ci si riferisce alla tabella seguente che viene compilata sulla base dei giudizi complessivi sopramenzionati, espressi in forma numerica. Il livello di impatto paesistico è quindi il prodotto dei due valori numerici.

Impatto paesistico dei progetti = sensibilità del sito X incidenza del progetto					
Classe di sensibilità del sito	Grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Tabella 31 – Determinazione dell'impatto paesistico dei progetti (DGR 7/11045 del 2002)

Quando il risultato è inferiore a 5 il progetto è considerato di impatto paesistico inferiore alla soglia di rilevanza e quindi, è giudicato accettabile sotto il profilo paesistico. Quando invece il risultato è compreso tra 5 e 15 il progetto è considerato di impatto paesistico rilevante, ma tollerabile. Qualora il risultato sia superiore a 15 il progetto risulta oltre la soglia di rilevanza; pertanto, il progetto è soggetto a valutazione di merito e può essere respinto.

#### Cantiere - Incidenza del progetto

Le aree di cantiere verranno posizionate nelle aree limitrofe al tratto esistente della SS38 in modo tale da non intralciare la viabilità esistente fin tanto questo non sia assolutamente necessario pianificando comunque una gestione del traffico a senso unico alternato.

Tali fasce non vengono valutate in questa fase dal punto di vista paesaggistico considerando che il loro ingombro coincide con l'impronta dell'opera stessa e che pertanto il suo impatto paesaggistico è riconsiderato nell'impatto dell'opera stessa in fase di esercizio.

Relativamente invece al cantiere base ed all'area di deposito nonché alle aree di cantiere che si discostano dall'impronta del tracciato (cantiere per varo ponte e per realizzazione svincolo Trippi) verrà analizzato nel suo complesso l'impatto paesistico considerando anche la sovrapposizione con il progetto RFI che insisterà su alcune aree di cantiere utili alla realizzazione del presente progetto.

Nello specifico si fa riferimento all'area di cantiere per il varo del ponte che, trovandosi in area a vincolo paesaggistico (fascia fluviale e area boscata), comporterebbe maggior impatto visivo soprattutto a seguito dell'eliminazione delle alberature interferenti. L'impatto di detta area perdurerà nel tempo sia come impatto di cantiere in fase di realizzazione del progetto RFI sia come impatto definitivo generato dal nuovo tracciato RFI, si ritiene pertanto di non considerare l'impatto paesaggistico di questa area temporanea di cantiere che sarà comunque quantificato nel processo autorizzativo del progetto di RFI.

Le zone di cantiere analizzate graveranno su di un'area il cui livello di sensibilità paesaggistica calcolato precedentemente è risultato **MEDIO (3)**.

Le superfici di cantiere interesseranno le varie componenti paesaggistiche nel modo seguente:

- l'area di cantiere per lo svincolo Trippi occuperà in maniera temporanea una superficie interclusa fra la linea FFSS e la SS38 e sarà a servizio sia per i lavori realizzativi dello svincolo che per il varo della prima campata del viadotto. L'occupazione del cantiere comporterà l'eliminazione di tutta la fascia vegetazionale insediatasi sul rilevato stradale (bosco antropomorfo di scarso valore ecologico) e di un'area agricola generando un impatto visivo immediato dovuto all'eliminazione della barriera vegetazionale che attualmente dalla SS38 limita la vista verso il F. Adda. Gli interventi di ripristino vegetazionale riporteranno la situazione allo stato ante operam.
- l'area di deposito ed il cantiere base, attualmente occupate da incolto, insistono su un ambito di trasformazione AT\_1 destinazione produttiva ed una porzione a sud-est con destinazione ad uso commerciale. Per tali aree è in previsione la realizzazione di una nuova area produttiva “Salumificio Rigamonti”, pertanto non si andrebbe a disturbare un'area soggetta a vincoli naturalistici che comunque cambierà, a fine lavori ed in un lasso temporale a medio termine, la sua configurazione estetico percettiva. Al termine delle operazioni di cantiere verrà ripristinato il substrato originario di suolo e provveduto ad un'idrosemina con mescolanza di essenze erbacee autoctone.

La valutazione sintetica del grado di incidenza del progetto in considerazione di tutti i criteri e parametri visti in precedenza è esplicitata nella tabella seguente.

Criterio di valutazione	Valutazione sintetica in relazione ai parametri di valutazione a scala sovralocale	Valutazione sintetica in relazione ai parametri di valutazione a scala locale
-------------------------	--	---

1 Incidenza Morfologico e tipologica	BASSA (2)	MEDIA (3)
2 Incidenza linguistica: stile materiale, colori	BASSA (2)	MEDIA (3)
3 Incidenza visiva	BASSA (2)	MEDIA (3)
4 Incidenza ambientale	MEDIA (3)	
5 Incidenza simbolica	MOLTO BASSA (1)	MOLTO BASSA (1)
Giudizio Sintetico	BASSA (2)	MEDIA (3)
Giudizio Complessivo	<b>MEDIA (3)</b>	

Tabella 32 – Grado di incidenza cantierizzazione

### Cantiere - Determinazione dell'impatto paesistico del progetto

Di seguito si riporta la tabella valutativa dell'impatto del progetto relativo al viadotto.

Impatto paesistico del Cantiere					
Sensibilità paesaggistica della PRIMA AREA/ incidenza dell'opera					
Classe di sensibilità del sito	Grado di incidenza del progetto				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
<b>3</b>	3	6	<b>9</b>	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Il livello di impatto delle aree di cantiere considerate è pari a 9 risultando di impatto paesaggistico rilevante ma comune tollerabile anche a seguito degli interventi di mitigazione e di ripristino previsti.

#### 1.3.7.4 Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate

Relativamente alla cantierizzazione e specificatamente alle aree più estese: campo base, aree di deposito e stoccaggio ed aree di cantiere temporaneo per il varo del ponte, non sono previste mitigazioni dal punto di vista paesaggistico, durante le lavorazioni, considerata l'ubicazione in contesto periurbano.

L'unica misura consisterà nella prescrizione inerente l'altezza dei cumuli delle terre di scavo nelle aree di deposito/stoccaggio che non dovranno superare i 2 metri di altezza sia dal punto di vista visivo/percettivo che funzionale.

Relativamente alle operazioni di smantellamento del cantiere saranno invece previsti interventi di ripristino dell'area allo stato originale dal punto di vista di substrato agricolo, laddove sottratto, e di pavimentazione esistente (aree a parcheggio, viabilità secondaria ...).

In tal modo si possono considerare nulli gli effetti della cantierizzazione post operam, relativamente alle superfici di esproprio temporaneo. I valori desunti dal calcolo degli impatti riportati precedentemente sono stati tradotti nelle classi di impatto utilizzate per tutte le componenti per permettere un adeguato confronto.

Di seguito vengono riportate due tabelle dotate di valutazione dell'impatto potenziale (voto: 0-3), senza l'applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, e residuo (voto: 0-3), cioè con l'applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, una della sola opera in progetto e l'altra considerando la presenza anche della "Dimensione costruttiva" dell'opera RFI. In quest'ultimo caso ai fini di una valutazione cautelativa dell'effetto cumulato con l'opera RFI sono stati riportati i valori di impatto peggiore calcolato per le due opere.

Tabella 33 Dimensione costruttiva opera in progetto (componente paesaggio)

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.19 - Presenza cantiere	Modifica delle condizioni percettive	Intrusione, Deconnotazione, Ostruzione paesaggistica, Eliminazione elementi paesaggistici	1	0	1	0	2	0	2	0	0	0	2	0
AC.15 - Varo viadotto			0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	0
AC.4 - Realizzazione rilevato			1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	2	0
AC.19 - Presenza cantiere	Interferenza diretta	Interessamento beni <u>culturali</u> , archeologiche ed aree paesaggisticamente sensibili	1	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0
AC.15 - Varo viadotto			0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
AC.4 - Realizzazione rilevato			1	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0

PROGETTO DEFINITIVO

Studio di Impatto Ambientale – Parte 05

Tabella 34 – Dimensione costruttiva opera in progetto + RFI (componente paesaggio) - in grigio i punti di cantiere con possibile cumulo di impatto

DIMENSIONE COSTRUTTIVA														
AZIONE DI PROGETTO	FATTORE CAUSALE	IMPATTO POTENZIALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	
			Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo	Impatto potenziale	Impatto residuo
AC.19 - Presenza cantiere	Modifica delle condizioni percettive	Intrusione, Deconnotazione, Ostruzione paesaggistica, Eliminazione elementi paesaggistici	1	0	1	0	2	0	2	0	0	0	2	0
AC.15 - Varo viadotto			0	0	0	0	0	0	2	1	2	0	2	0
AC.4 - Realizzazione rilevato			1	0	1	0	2	0	0	0	2	0	2	0
AC.19 - Presenza cantiere	Interferenza diretta	Interessamento beni <u>culturali</u> , archeologiche ed aree paesaggisticamente sensibili	1	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0
AC.15 - Varo viadotto			0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
AC.4 - Realizzazione rilevato			1	0	2	0	2	0	0	0	2	0	0	0

## 1.4 SINTESI E CONCLUSIONI

### 1.4.1 ARIA

Per valutare l’impatto delle emissioni generate dal traffico veicolare di cantiere è stato applicato il modello matematico MMS Caline. Come valori di input al modello sono stati utilizzati:

- una serie annuale di dati meteorologici orari per il sito in esame, stimati con modello matematico WRF a partire dai dati delle stazioni meteorologiche collocate in prossimità del sito in esame;
- i flussi veicolari e le caratteristiche dei tratti stradali interessati dal traffico indotto;
- i fattori di emissione veicolari per gli inquinanti PM10, PM2,5.

Dall’analisi delle potenziali interferenze delle nuove opere che saranno realizzate, per quanto riguarda la componente aria, è emerso che per la fase di **cantierizzazione**, sono prevedibili mutamenti esigui di qualità dell’aria con variazioni previste sempre inferiori allo 0,1%.

Per tutti gli inquinanti oggetti di studio e per tutti i tempi di riferimento considerati, vengono sempre rispettati i valori limite previsti dal D.Lgs. 155/2010. L’impatto sulla qualità dell’aria generato dalla fase di cantierizzazione può quindi ritenersi trascurabile.

### 1.4.2 GEOLOGIA E ACQUE

Relativamente alla realizzazione dei pali di fondazione delle pile del viadotto è prevedibile prendere in considerazione un’incamiciatura della trivellazione del singolo palo, da togliere dopo l’iniezione e prima che il calcestruzzo abbia iniziato la fase di indurimento onde evitare possibili inquinamento della falda anche se pur limitati.

Per quanto riguarda le acque superficiali, l’interazione opera-componente interessa principalmente la gestione delle acque di cantiere, riguardando il rischio di sversamenti accidentali, l’uso delle acque per le varie lavorazioni e la qualità delle acque di dilavamento dei piazzali e genera impatti potenziali medi pari a 2,4 – medio, con valori pari a 3 (alti) su tutte le progressive per il rischio di sversamenti accidentali e in corrispondenza della progressiva (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano anche per il pericolo di rigurgito del Torrente Davaglione.

Dato che le interferenze potenziali sulla qualità delle acque derivanti dalle attività di cantiere sono da ricondurre alle attività specifiche legate allo scavo, all’esercizio della viabilità di cantiere ed all’attività di cantiere in termini di lavaggio dei macchinari, permanenza umana, stoccaggio di sostanze inquinanti ed eventi dovuti all’accidentalità, i presidi di mitigazione ambientale che verranno applicati riguardano la serie di accorgimenti in fase di cantiere atti ad evitare dispersioni ed eventi accidentali che possano pregiudicare la qualità delle acque. In questo senso gli impatti mitigati si riducono al rango basso. Relativamente alle acque superficiali le uniche lavorazioni che interessano alvei di corsi d’acqua del Reticolo Idrografico Regionale Unificato (RIRU) sono il posizionamento dello scatolare nel Torrente Davaglione a servizio del nuovo Svincolo Trippi. Tale opera verrà eseguita in zone esterne all’alveo del Torrente e posata in opera solo in seguito alla completa maturazione del manufatto. Non verranno pertanto eseguite operazioni di getto di cls in alveo dei corsi d’acqua superficiali.

Di seguito vengono riportate due tabelle dotate di valutazione dell’impatto potenziale (voto: 0-3), senza l’applicazione di misure di prevenzione/mitigazione, e residuo (voto: 0-3), cioè con l’applicazione di misure

di prevenzione/mitigazione, una della sola opera in progetto e l'altra considerando la presenza anche della “Dimensione costruttiva” dell'opera RFI. In quest'ultimo caso ai fini di una valutazione cautelativa dell'effetto cumulato con l'opera RFI sono stati riportati i valori di impatto peggiore calcolato per le due opere.

Dato l'esito delle analisi ambientali, per le quali l'unico punto di non conformità potrà essere ri-campionato e ri-verificato alla luce dei risultati confortanti delle altre analisi eseguite sui terreni di tutto il restante comparto di progetto, ottenute sui terreni sedime dell'intervento sarà possibile accantonare e conservare il terreno superficiale di scotico per essere riutilizzato tal quale nelle fasi di ricoprimento, livellamento e rinverdimento dei nuovi rilevati e delle nuove scarpate realizzate.

#### 1.4.3 TERRITORIO E SUOLO

Considerando l'impatto che si genera su tale componente, derivato dalla sottrazione di porzioni di suolo produttivo, le uniche misure da adottare riguarderanno oltre alla prevenzione di eventuali inquinamenti dei territori circostanti dovuti alle operazioni di cantiere, la ricostituzione del substrato vegetale asportato a seguito dell'occupazione temporanea del cantiere con uno strato di scotico precedentemente accantonato riducendo a nullo l'impatto residuo a seguito della cantierizzazione. L'unico impatto residuale si può desumere dalla conversione di una porzione di area attualmente a Prato permanente in area boscata (circa 390 mq su 1216 mq bella misura del 30%) come intervento di inserimento ambientale e paesaggistico dell'opera (vedi elaborato **TO0IA46AMBPL01A** “Fotopiano degli interventi di inserimento paesaggistico, ambientale e architettonico”).

In ultima analisi, al netto del ripristino dell'area allo stato ante operam, l'impatto irreversibile di cantiere si identifica quindi con la sola riduzione minima dell'area agricola produttiva trasformata (390mq) valutando l'impatto del tutto trascurabile su tale componente.

#### 1.4.4 BIODIVERSITÀ

Dall'analisi delle potenziali interferenze degli impatti di cantierizzazione è risultato che, per quanto riguarda la componente Biodiversità, con riferimento alla “Dimensione costruttiva” dell'opera in esame, essa potrebbe comportare il disturbo della fauna nelle ore notturne a causa dell'installazione temporanea di illuminazione notturna costante; l'introduzione di specie esotiche a causa della movimentazione delle terre; la sottrazione di habitat e biocenosi e l'allottamento e dispersione della fauna selvatica per il consumo di vegetazione determinato dal taglio della stessa; le modifiche caratteristiche qualitative degli habitat e delle biocenosi per sversamenti accidentali e la mortalità o ferimento di animali per investimento da traffico di cantiere.

Per quanto riguarda la “Dimensione fisica” della componente “Biodiversità”, l'opera potrebbe causare la sottrazione di habitat e biocenosi, modifica della connettività ecologica e un effetto barriera per le specie faunistiche correlate all'occupazione di suolo.

Quanto considerato è strettamente legato all'opera in progetto. Sono state sviluppate delle considerazioni in merito all'attuazione del progetto di RFI, che insisterà sulle stesse aree, e ai conseguenti impatti cumulati.

Le valutazioni di impatto potenziali delle due opere coincidono sugli stessi aspetti fin qui analizzati, ma la quantificazione dell'effetto sommatorio dipenderà dai tempi di attuazione degli interventi dei due progetti. Sono state fatte due ipotesi: la realizzazione in contemporanea e non delle due opere. Per l'analisi si rimanda al paragrafo “Il rapporto opera – ambiente e le misure di prevenzione e mitigazione adottate”.

#### 1.4.5 RUMORE E VIBRAZIONI

Dall'analisi delle potenziali interferenze delle nuove opere che saranno realizzate, per quanto riguarda la componente rumore, è stata effettuata una simulazione dei livelli sonori tramite il software previsionale Soundplan 8.2 per la situazione attuale (ante operam), per la situazione di cantiere (corso d'operam), e per la futura configurazione (post operam).

L'esito delle simulazioni mostrano che già allo stato attuale (**ante operam**), vi siano situazioni in cui pare evidente il mancato rispetto dei limiti indicati presso la maggior parte dei recettori presenti.

Relativamente alle lavorazioni di cantiere (**corso d'operam**) sono attesi superamenti dei limiti di zonizzazione acustica presso i recettori più prossimi. Per tale ragione dovrà essere richiesta apposita deroga ai limiti acustici ai comuni di Sondrio e Montagna in Valtellina. Si segnala l'assenza di recettori altamente sensibili (scuole, ospedali, case di riposo, etc) nei pressi dell'area di cantiere. Ad ogni modo dovranno essere attuate tutte le accortezze e buone norme per la riduzione del disturbo temporaneo arrecato da mezzi e attività non diversamente dislocabili/esequibili.

Per quanto riguarda la componente vibrazioni, In fase di corso d'opera (cantiere) dovranno essere eseguiti monitoraggi scadenziati come da Piano di Monitoraggio allegato al presente progetto, per verificare, ed in caso intervenire, per la riduzione delle vibrazioni dovute alle macchine operatrici di cantiere. Ad ogni modo in tale fase sono attese vibrazioni modeste/trascurabili che non hanno previsto già nella presente fase progettuale di particolari opere di mitigazione specifiche.

#### 1.4.6 SALUTE UMANA

Secondo quanto scritto nel corso della presente relazione e data la stretta correlazione di questa componente con il rumore e le emissioni in atmosfera si rimanda a quanto concluso per le suddette componenti.

#### 1.4.7 PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE

Relativamente alla cantierizzazione e specificatamente alle aree più estese: campo base, aree di deposito e stoccaggio ed aree di cantiere temporaneo per il varo del ponte, non sono previste mitigazioni dal punto di vista paesaggistico, durante le lavorazioni, considerata l'ubicazione in contesto periurbano e la durata delle lavorazioni complessive. Si ritiene infatti inutile inserire opere di mitigazioni provvisorie quali schermature ma solo prevedere ridotte altezze dei cumuli delle terre di scavo stoccate che non dovranno superare i 2 metri.

Relativamente ai cumuli di scotico andrà previsto un inerbimento al fine di preservarne le caratteristiche fisico chimiche e ridurre il dilavamento superficiale

#### 1.4.8 MATRICI DI SINTESI

Di seguito si riportano le tabelle di sintesi degli impatti globali per ciascuna componente e globale dell'intera opera, si inserisce inoltre identica tabella con considerazione dell'impatto cumulato col progetto RFI.

La legenda da utilizzare per la lettura delle tabelle è la seguente

Valore di impatto	Valori soglia
-------------------	---------------

0	molto basso/trascurabile	0
1	basso	0,34
2	medio	0,604
3	elevato	> 2,51

Tabella 35 - Impatti per componente e globali. Dimensione Costruttiva delle opere in progetto

COMPONENTE AMBIENTALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito		IMPATTI POTENZIALI				IMPATTI MITIGATI			
	Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		MEDIA IMPATTI	VALORE DI IMPATTO MASSIMO	LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPATTI MASSIMI*	MUMERO MASSIMO DI OCCORRENZE IN IDENTICA LOCALIZZAZIONE	MEDIA IMPATTI	VALORE DI IMPATTO MASSIMO	LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPATTI MASSIMI*	MUMERO MASSIMO DI OCCORRENZE IN IDENTICA LOCALIZZAZIONE
	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo								
RUMORE E VIBRAZIONI	1,4	1,2	1,2	1,0	1,2	1,0	1,1	1,0	1,1	1,0	1,3	1,0	1,2	2,0	Rotatoria viale Europa Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 – 590) Viadotto Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	2	1,0	2,0	Rotatoria viale Europa	1
ATMOSFERA	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	2,0	Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	1	1,0	1,0	-	-
AMBIENTE IDRICO	2,3	1,0	2,3	1,0	2,3	1,0	2,3	1,0	2,5	1,0	2,3	1,0	2,4	3,0	Rotatoria viale Europa Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 – 590) Viadotto Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	3	1,0	1,0	-	-
SUOLO E SOTTOSUOLO	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,1	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	2,0	Progressive (325 – 590) Viadotto Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	1	0,2	1,0	-	-
TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2	1,0	-	-	0,0	1,0	-	-
STRUTTURA FONDARIA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,3	1,0	-	-	0,0	0,0	-	-
PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE ED ARCHEOLOGICO	1,0	0,0	1,5	0,0	2,0	0,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	0,0	1,8	2,0	Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 – 590) Viadotto Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	4	0,2	1,0	-	-

COMPONENTE AMBIENTALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 – 590) Viadotto		Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito		IMPATTI POTENZIALI				IMPATTI MITIGATI			
	Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		MEDIA IMPATTI	VALORE DI IMPATTO MASSIMO	LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPATTI MASSIMI*	MUMERO MASSIMO DI OCCORRENZE IN IDENTICA LOCALIZZAZIONE	MEDIA IMPATTI	VALORE DI IMPATTO MASSIMO	LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPATTI MASSIMI*	MUMERO MASSIMO DI OCCORRENZE IN IDENTICA LOCALIZZAZIONE
	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo								
BIODIVERSITÀ	1,3	1,0	1,8	1,5	1,8	1,5	1,8	1,5	1,5	1,0	1,3	1,0	1,6	2,0	Rotatoria viale Europa Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 – 590) Viadotto Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	5	1,3	2,0	Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 – 590) Viadotto	3
SALUTE UMANA	1,6	1,1	1,4	1,0	1,4	1,0	1,4	1,0	1,4	1,0	1,5	1,0	1,5	3,0	Rotatoria viale Europa Progressive (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 – 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 – 590) Viadotto Progressive (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	4	1,0	2,0	Rotatoria viale Europa	1
* Solo impatti medi (rango 2) e alti (rango 3)													IMPATTO MEDIO GLOBALE PESATO NON MITIGATO		1,32	IMPATTO MEDIO GLOBALE PESATO MITIGATO				0,78

Tabella 36 - Impatti per componente e globali. Dimensione Costruttiva delle opere in progetto + opere RFI

COMPONENTE AMBIENTALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 - 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 - 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 - 590) Viadotto		Progressive (590 - 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito		IMPATTI POTENZIALI				IMPATTI MITIGATI			
	Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		IMPATTI CUMULATI*	VALORE DI IMPATTO MASSIMO	LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPATTI MASSIMI**	NUMERO MASSIMO DI OCCORRENZE IN IDENTICA LOCALIZZAZIONE	IMPATTI CUMULATI*	VALORE DI IMPATTO MASSIMO	LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPATTI MASSIMI**	NUMERO MASSIMO DI OCCORRENZE IN IDENTICA LOCALIZZAZIONE
	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo								
RUMORE E VIBRAZIONI	1,4	1,2	1,2	1,0	2,5	2,2	2,5	2,2	2,5	2,2	2,6	2,2	2,1	2,0	Rotatoria viale Europa Progressive (0 - 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 - 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 - 590) Viadotto Progressive (590 - 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	4	1,8	2,0	Rotatoria viale Europa Progressive (0 - 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 - 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 - 590) Viadotto Progressive (590 - 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	2
ATMOSFERA	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,2	2,0	1,7	2,0	Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	1	1,7	1,0	-	-
AMBIENTE IDRICO	2,3	1,0	2,3	1,0	4,7	2,0	4,7	2,0	4,8	2,0	4,7	2,0	3,0	3,0	Rotatoria viale Europa Progressive (0 - 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 - 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 - 590) Viadotto Progressive (590 - 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	7	1,7	1,0	-	-
SUOLO E SOTTOSUOLO	1,0	0,0	1,0	0,0	2,0	0,0	2,1	0,0	2,0	0,0	2,0	0,0	1,7	2,0	Progressive (325 - 590) Viadotto Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	1	0,0	1,0	-	-
TERRITORIO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	-	-	0,0	0,0	-	-

COMPONENTE AMBIENTALE	Rotatoria viale Europa		Progressive (0 - 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio		Progressive (325 - 400) Rotatoria SS38		Progressive (325 - 590) Viadotto		Progressive (590 - 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano		Area cantiere Base, stoccaggio e deposito		IMPATTI POTENZIALI				IMPATTI MITIGATI			
	Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		Impatto		IMPATTI CUMULATI*	VALORE DI IMPATTO MASSIMO	LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPATTI MASSIMI**	MUMERO MASSIMO DI OCCORRENZE E IN IDENTICA LOCALIZZAZIONE	IMPATTI CUMULATI*	VALORE DI IMPATTO MASSIMO	LOCALIZZAZIONE DEGLI IMPATTI MASSIMI**	MUMERO MASSIMO DI OCCORRENZE IN IDENTICA LOCALIZZAZIONE
	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo	potenziale	residuo								
STRUTTURA FONDARIA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	-	-	0,0	0,0	-	-
PAESAGGIO E PATRIMONIO CULTURALE ED ARCHEOLOGICO	1,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	2,0	Progressive (0 - 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 - 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 - 590) Viadotto Progressive (590 - 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	4	0,3	1,0	-	-
BIODIVERSITÀ	1,3	1,0	1,8	1,5	4,7	3,0	4,7	3,0	4,0	2,3	3,7	2,3	3,0	3,0	Rotatoria viale Europa Progressive (0 - 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 - 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 - 590) Viadotto Progressive (590 - 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	11	2,2	3,0	Progressive (0 - 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 - 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 - 590) Viadotto Progressive (590 - 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	5
SALUTE UMANA	1,6	1,1	1,4	1,0	2,9	2,1	2,9	2,1	2,9	2,1	3,0	2,1	2,5	3,0	Rotatoria viale Europa Progressive (0 - 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio Progressive (325 - 400) Rotatoria SS38 Progressive (325 - 590) Viadotto Progressive (590 - 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano Area cantiere Base, stoccaggio e deposito	7	1,8	2,0	Rotatoria viale Europa	1
													<b>IMPATTO MEDIO GLOBALE PESATO NON MITIGATO</b>		<b>2,07</b>	<b>IMPATTO MEDIO GLOBALE PESATO MITIGATO</b>				<b>1,29</b>

\* Gli impatti cumulati strada/opera RFI sono stati valutati, per ciascuna componente, considerando il valore di impatto peggiore calcolato per le due opere ai fini cautelativi.

\*\* Solo impatti medi (rango 2) e alti (rango 3)

## 2 COMMENTO DEI RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI DELLA CANTIERIZZAZIONE

L'analisi delle matrici di impatto, elaborate per singola componente ambientale, consente una valutazione degli impatti mitigati e non mitigati attesi generati da ogni singola azione di progetto e individuati su ogni progressiva identificata.

La successiva aggregazione di tali impatti per componente restituisce il quadro riepilogativo degli impatti attesi su ogni componente e su ogni progressiva e permette di identificare i tratti sui quali le pressioni del progetto sull'ambiente ed il paesaggio sono significative (rango 2 e 3).

Di seguito verranno analizzati e commentati i risultati ottenuti dalle analisi degli esperti e relativa alla dimensione costruttiva dell'opera che sono sintetizzati nelle tabelle Tabella 35 e Tabella 36.

### 2.1 Gli impatti del progetto stradale

Dalla lettura della matrice in Tabella 35 e dall'analisi degli impatti settoriali si rileva come il progetto, per sua natura e grazie alle oculute scelte progettuali in termini di mitigazioni, risulti scarsamente impattante in fase di cantiere, manifestando impatti globali pesati di rango basso sia in assenza (1,32) che con mitigazioni (0,78). Più in dettaglio, analizzando ogni singola componente analizzata si evidenzia che:

- Per quanto riguarda la **componente atmosfera** gli impatti generali derivanti **dal rumore** è stimato di rango basso (valore medio 1,2); gli impatti puntualmente più rilevanti, di rango 2 – medio si registrano su tutte le progressive analizzate e riguardano soprattutto la produzione di rumore durante la fase di cantierizzazione dovuta alle varie lavorazioni per la realizzazione delle platee e delle piste ed il transito dei mezzi. Infatti l'analisi previsionale acustica della fase di cantiere ha evidenziato lavorazioni in grado di generare possibili disturbi ai ricettori esposti con la necessità di richiesta di autorizzazione in deroga all'autorità competente. Il piano di monitoraggio verificherà il rispetto dei limiti in deroga e si prevederà che, qualora vengano superati i livelli di pressione sonora durante il periodo diurno (08:00-18:00), di predisporre opere di mitigazione temporanee (es. barriere mobili che potranno essere spostate lungo le aree di lavorazione).

Gli impatti sull'**atmosfera** sono bassi per tutte le azioni di progetto e su tutte le progressive (valore medio 1), non registrando valori superiori ad 1 ad esclusione della progressiva corrispondente al cantiere, ove il rango raggiunge un valore medio (2).

Anche per quanto riguarda le **vibrazioni** non si registrano criticità dato l'uso di frese puntuali per la posa dei pali ed i valori di impatto sono tutti nulli.

In tutti i casi sono state previste **misure di mitigazione** degli impatti ottenibili attraverso un oculato uso e scelta dei macchinari e cautele in fase di cantiere.

- Per quanto riguarda la componente **acque**, l'interazione opera-componente interessa principalmente la gestione delle acque di cantiere, riguardando il rischio di sversamenti accidentali, l'uso delle acque per le varie lavorazioni e la qualità delle acque di dilavamento dei piazzali e genera impatti potenziali medi pari a 2,4 – medio, con valori pari a 3 (alti) su tutte le progressive per il rischio

di sversamenti accidentali e in corrispondenza della progressiva (590 – 665) Svincolo Trippi e rilevato lato Tirano anche per il pericolo di rigurgito del Torrente Davaglione.

Dato che le interferenze potenziali sulla qualità delle acque derivanti dalle attività di cantiere sono da ricondurre alle attività specifiche legate allo scavo, all'esercizio della viabilità di cantiere ed all'attività di cantiere in termini di lavaggio dei macchinari, permanenza umana, stoccaggio di sostanze inquinanti ed eventi dovuti all'accidentalità, i presidi di mitigazione ambientale che verranno applicati riguardano la serie di accorgimenti in fase di cantiere atti ad evitare dispersioni ed eventi accidentali che possano pregiudicare la qualità delle acque. In questo senso gli impatti mitigati si riducono al rango basso. Relativamente alle acque superficiali le uniche lavorazioni che interessano alvei di corsi d'acqua del Reticolo Idrografico Regionale Unificato (RIRU) sono il posizionamento dello scatolare nel Torrente Davaglione a servizio del nuovo Svincolo Trippi. Tale opera verrà eseguita in zone esterne all'alveo del Torrente e posata in opera solo in seguito alla completa maturazione del manufatto. Non verranno pertanto eseguite operazioni di getto di cls in alveo dei corsi d'acqua superficiali.

- Gli impatti attesi sulla **componente suolo e sottosuolo** sono globalmente di bassa entità (valore 1). Infatti l'opera da realizzare non aggrava l'equilibrio e la stabilità attuale del contesto geomorfologico.

La movimentazione dei terreni in seguito all'impianto del cantiere e all'esecuzione delle opere di progetto comporteranno solo modifiche minime delle caratteristiche geometriche del terreno.

L'unico impatto potenziale significativo (valore 2 – medio) si registra alla progressiva (325 – 590) Viadotto, a causa della prevista esecuzione delle trivellazioni per la posa dei pali per la realizzazione delle pile del nuovo viadotto.

Le misure di mitigazione ambientale oltre all'applicazione delle buone pratiche nell'esecuzione dei lavori per tutta la durata del cantiere, sono consistite nella messa in opera di drenaggi longitudinali e trasversali atti a garantire la permeabilità delle aree e il mantenimento della loro stabilità.

- Gli impatti sul **territorio e patrimonio agroalimentare e struttura fondiaria** sono nulli, in quanto il progetto non comporta il consumo di aree agricole e la creazione di aree intercluse.
- Lo studio evidenzia, pur in un contesto non particolarmente significativo dal punto di vista paesaggistico, naturalistico ed ambientale, interferenze di media entità (valore medio 1,8) sul **paesaggio** nella fase di realizzazione del progetto, a partire dalla progressiva (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio, per effetto della formazione dei rilevati, del nuovo viadotto e dei cantieri, sia mobili che fisso (recinzioni, cumuli di materiale, macchinari).

Nei dintorni dell'area di progetto è presente la ZPS IT2040402 "Riserva Regionale Bosco dei Bordighi" per la quale è stata predisposta specifica valutazione di incidenza.

Non è presente alcun bene riferibile ad un contesto storico-culturale, architettonico ed archeologico vincolato.

Molti degli impatti sul paesaggio risultano di tipo temporaneo e scompariranno con il termine dei lavori, per cui gli impatti definitivi risultano minimizzati sino al rango basso per effetto delle opere di mitigazione previste.

- Dall'analisi **archeologica** preventiva compiuta è emerso che gli impatti su questa componente sono di lieve entità, dato che sia le indagini documentali che i sondaggi diretti non hanno evidenziato occorrenze.
- Per quanto concerne la **biodiversità** il valore degli impatti medi è pari a 1,6 (rango medio), mentre l'analisi della componente, in tutti gli elementi che la costituiscono, ha permesso di rilevare che il contesto nel quale si inserisce l'opera non ha direttamente una valenza naturalistica, ma è la presenza, a poca distanza, della ZPS IT2040402 "Riserva Regionale Bosco dei Bordighi" che ha reso necessaria una valutazione di incidenza e un'analisi di area vasta per tutte le sottocomponenti.

In particolare per quanto riguarda gli **habitat e la vegetazione** gli impatti sono di rango medio su tutte le progressive, con esclusione di quella su Viale Europa (rango 1 – basso), principalmente per la sottrazione di vegetazione riparia ed il pericolo di introduzione di specie esotiche attraverso le terre. Gli impatti mitigati si riducono al rango basso, con esclusione degli impatti derivanti dalla sottrazione di vegetazione che rimangono medi.

Le indagini sulla **fauna**, hanno messo in evidenza una possibile esposizione ai seguenti impatti: disturbo nelle ore notturne per l'illuminazione del cantiere, allontanamento e dispersione delle specie, morte o ferimento degli animali per investimento, tutti di livello medio. Per le specie terrestri può essere atteso un livello di impatto maggiore soprattutto per la fauna meno vagile. Tutti i precedenti impatti saranno minimizzati con l'utilizzo di opportune misure, e più in particolare:

L'installazione di impianti di illuminazione notturna in cantiere dovrà avere i fasci luminosi rivolti verso il basso e all'interno dell'area di lavoro o di passaggio temporaneo e, compatibilmente con le esigenze di sicurezza del cantiere, essere posta il più lontano possibile dai luoghi di habitat naturali. Si seguiranno, comunque, i Criteri Ambientali Minimi (CAM).

Al fine di limitare i rischi di disturbo derivante dal rumore legato all'attività di taglio della vegetazione, soprattutto nei periodi più sensibili, e incorrere in insuccessi riproduttivi delle specie di avifauna presenti, si dovranno attuare i tagli vegetazionali necessari al di fuori del periodo stagionale primavera-estate (indicativamente aprile-agosto).

Per ridurre la road mortality della fauna selvatica, la movimentazione dei mezzi dovrà essere limitata il più possibile all'area di cantiere con velocità di progressione limitata dei veicoli negli ambiti di operazione. Al fine limitare il più possibile l'incorrere di episodi di investimento verranno installate recinzioni efficaci anche per la fauna di piccole e medie dimensioni.

Gli **impatti attesi sulla fauna** sono stati valutati come di media entità su tutte le progressive e di rango basso con l'attuazione delle misure di mitigazione previste.

Per quanto riguarda gli **ecosistemi e la connettività ecologica** al fine di minimizzare la modifica della connettività ecologica e l'effetto barriera dovute alla nuova infrastruttura ed al cantiere, lo smantellamento delle aree di cantiere sarà da eseguirsi preferibilmente prima dell'inizio del periodo primaverile-estivo, particolarmente sensibile per la movimentazione degli animali per la stagione riproduttiva.

Gli **impatti attesi sugli ecosistemi e sulla connettività ecologica** sono stati valutati come di media entità su tutte le progressive.

- La componente **salute umana** presenta impatti medi con valori di media e alta entità su tutte le progressive per la presenza dei disturbi derivanti dalle lavorazioni (rumore e polveri) e degli eventuali eventi accidentali (sversamenti, incidentalità, etc.). Tali impatti si ridurranno di una classe sino al rango basso una volta applicate le previste opere di mitigazione.
- La componente socio economica riceverà dal progetto impatti positivi, derivanti soprattutto dal comparto lavorativo, di cui sono da attendersi incrementi significativi sia diretti che sull'indotto. Per quanto riguarda la **salute pubblica** saranno significativi i miglioramenti della qualità ambientale derivante dall'aumento della velocità media e dalla fluidificazione del traffico.

**Gli impatti globali pesati a carico di tutte le componenti è di classe bassa, sia in assenza (valore 1,32) che in presenza (valore 0,78) di opere di mitigazione.**

## 2.2 Gli impatti cumulati del progetto stradale e ferroviario

L'analisi degli impatti cumulati del progetto stradale e ferroviario comporta la lettura della Tabella 36 nella quale convergono gli impatti, analizzati nel precedente paragrafo ed afferenti all'opera stradale in progetto e quelli generati dall'opera ferroviaria che esercita il suo effetto cumulativo a partire dalla progressive (325 – 400) Rotatoria SS38; gli impatti globali pesati, sia in fase di cantiere che di esercizio risultano di rango medio in assenza di mitigazioni (valore medio pesato pari a 1,97) e di rango basso con le previste mitigazioni (valore medio pesato pari a 1,28).

Più in dettaglio, analizzando ogni singola componente analizzata si evidenzia che:

- Per quanto riguarda la **componente atmosfera** gli impatti generali derivanti **dal rumore** è stimato di **rango medio** (valore medio cumulato 2,1); gli impatti puntualmente più rilevanti, di rango 2,6 – alto si registrano in particolare sulla progressiva dell'area di cantiere, stoccaggio e deposito, per effetto della produzione di rumore dovuto al transito dei mezzi da e per il cantiere.

L'analisi previsionale acustica della fase di cantiere del progetto ANAS ha evidenziato lavorazioni in grado di generare possibili disturbi ai ricettori esposti con la necessità di richiesta di autorizzazione in deroga all'autorità competente. Il piano di monitoraggio verificherà il rispetto dei limiti in deroga e si prevederà che, qualora vengano superati i livelli di pressione sonora durante il periodo diurno (08:00-18:00), di predisporre opere di mitigazione temporanee (es. barriere mobili che potranno essere spostate lungo le aree di lavorazione).

Gli impatti sull'**atmosfera** sono bassi per tutte le azioni di progetto e su tutte le progressive (valore medio 1), non registrando valori superiori ad 1 ad esclusione della progressiva corrispondente al cantiere, ove il rango raggiunge un valore medio cumulato (2).

Anche per quanto riguarda le **vibrazioni** non si registrano criticità dato l'uso di frese puntuali per la posa dei pali e il tipo di lavorazioni previste dalla nuova viabilità RFI che non dovrebbero prevedere opere in grado di generare emissioni di vibrazioni. I valori di impatto sono tutti nulli.

In tutti i casi sono state previste **misure di mitigazione** degli impatti ottenibili attraverso un oculato uso e scelta dei macchinari e cautele in fase di cantiere.

- Per quanto riguarda la componente **acque**, l'interazione opera-componente interessa principalmente la gestione delle acque di cantiere, riguardando il rischio di sversamenti accidentali, l'uso delle acque per le varie lavorazioni e la qualità delle acque di dilavamento dei piazzali e genera un impatto potenziale medio cumulato pari a 2,4 - medio. Dato che le interferenze potenziali sulla qualità delle acque derivanti dalle attività di cantiere sono da ricondurre alle attività specifiche legate allo scavo, all'esercizio della viabilità di cantiere ed all'attività di cantiere in termini di lavaggio dei macchinari, permanenza umana, stoccaggio di sostanze inquinanti ed eventi dovuti all'accidentalità, i presidi di mitigazione ambientale che verranno applicati riguardano la serie di accorgimenti in fase di cantiere atti ad evitare dispersioni ed eventi accidentali che possano pregiudicare la qualità delle acque. In questo senso gli impatti mitigati si riducono al rango basso.
- Gli impatti attesi sulla **componente suolo e sottosuolo** sono globalmente di bassa entità. Infatti le opere da realizzare non aggravano l'equilibrio e la stabilità attuale del contesto geomorfologico.

La movimentazione dei terreni in seguito all'impianto del cantiere e all'esecuzione delle opere in progetto comporteranno solo modifiche minime delle caratteristiche geometriche del terreno.

L'unico impatto potenziale cumulato significativo (valore 2 – medio) si registra alla progressiva stradale (325 – 590) Viadotto, a causa della prevista esecuzione delle trivellazioni per la posa dei pali per la realizzazione delle pile del nuovo viadotto stradale a cui si aggiunge anche la realizzazione del nuovo rilevato inerente la strada RFI.

Le misure di mitigazione ambientale oltre all'applicazione delle buone pratiche nell'esecuzione dei lavori per tutta la durata del cantiere, sono consistite nella messa in opera di drenaggi longitudinali e trasversali atti a garantire la permeabilità delle aree e il mantenimento della loro stabilità.

- Gli impatti sul **territorio e patrimonio agroalimentare e struttura fondiaria** sono nulli, in quanto nessuno dei due progetti comporta il consumo di aree agricole e la creazione di aree intercluse.
- Lo studio evidenzia, pur in un contesto non particolarmente significativo dal punto di vista paesaggistico, naturalistico ed ambientale, impatti medi cumulati di media entità (valore 3 - alto) sul **paesaggio** nella fase di realizzazione dei progetti, a partire dalla progressiva stradale (0 – 325) Rilevato e svincolo lato Sondrio, per effetto della formazione dei rilevati di entrambi i progetti, del nuovo viadotto e dei cantieri, sia mobili che fisso (recinzioni, cumuli di materiale, macchinari).

Nei dintorni dell'area di progetto è presente la ZPS IT2040402 "Riserva Regionale Bosco dei Bordighi" per la quale è stata predisposta specifica valutazione di incidenza.

Non è presente alcun bene riferibile ad un contesto storico-culturale, architettonico ed archeologico vincolata.

Molti degli impatti sul paesaggio risultano di tipo temporaneo e scompariranno con il termine dei lavori, per cui gli impatti definitivi risultano minimizzati sino al rango basso per effetto delle opere di mitigazione previste.

- Dall'analisi **archeologica** preventiva compiuta è emerso che gli impatti su questa componente sono di lieve entità, dato che sia le indagini documentali che i sondaggi diretti non hanno evidenziato occorrenze.
- Per quanto concerne la **biodiversità** il valore degli impatti medi cumulati è pari a 3 (rango alto), mentre l'analisi della componente, in tutti gli elementi che la costituiscono, ha permesso di rilevare che il contesto nel quale si inserisce l'opera non ha direttamente una valenza naturalistica, ma è la presenza, a poca distanza, della ZPS IT2040402 "Riserva Regionale Bosco dei Bordighi" che ha reso necessaria una valutazione di incidenza e un'analisi di area vasta per tutte le sottocomponenti.

In particolare per quanto riguarda gli **habitat e la vegetazione** gli impatti cumulati sono di rango medio e alto su tutte le progressive, con esclusione di quella su Viale Europa (rango 1 – basso), principalmente per la sottrazione di vegetazione riparia ed il pericolo di introduzione di specie esotiche attraverso le terre. Gli impatti mitigati si annullano o riducono al rango basso, con esclusione degli impatti cumulati derivanti dalla sottrazione di vegetazione che rimangono medi.

Le indagini sulla **fauna**, hanno messo in evidenza una possibile esposizione ai seguenti impatti: disturbo nelle ore notturne per l'illuminazione del cantiere, allontanamento e dispersione delle specie, morte o ferimento degli animali per investimento, tutti di livello medio. Per le specie terrestri può essere atteso un livello di impatto maggiore soprattutto per la fauna meno vagile. Tutti i precedenti impatti saranno minimizzati con l'utilizzo di opportune misure, e più in particolare:

L'installazione di impianti di illuminazione notturna in cantiere dovrà avere i fasci luminosi rivolti verso il basso e all'interno dell'area di lavoro o di passaggio temporaneo e, compatibilmente con le esigenze di sicurezza del cantiere, essere posta il più lontano possibile dai luoghi di habitat naturali. Si seguiranno, comunque, i Criteri Ambientali Minimi (CAM).

Al fine di limitare i rischi di disturbo derivante dal rumore legato all'attività di taglio della vegetazione, soprattutto nei periodi più sensibili, e incorrere in insuccessi riproduttivi delle specie di avifauna presenti, si dovranno attuare i tagli vegetazionali necessari al di fuori del periodo stagionale primavera-estate (indicativamente aprile-agosto).

Per ridurre la road mortality della fauna selvatica, la movimentazione dei mezzi dovrà essere limitata il più possibile all'area di cantiere con velocità di progressione limitata dei veicoli negli ambiti di

operazione. Al fine limitare il più possibile l'incorrere di episodi di investimento verranno installate recinzioni efficaci anche per la fauna di piccole e medie dimensioni.

Gli **impatti medi cumulati attesi sulla fauna** sono stati valutati come di media e alta entità su tutte le progressive e di rango medio e basso con l'attuazione delle misure di mitigazione previste (impatto causato dall'illuminazione).

Per quanto riguarda gli **ecosistemi e la connettività ecologica** al fine di minimizzare la modifica della connettività ecologica e l'effetto barriera dovute alla nuova infrastruttura ed al cantiere, lo smantellamento delle aree di cantiere sarà da eseguirsi preferibilmente prima dell'inizio del periodo primaverile-estivo, particolarmente sensibile per la movimentazione degli animali per la stagione riproduttiva.

Gli **impatti medi cumulati attesi sugli ecosistemi e sulla connettività ecologica** sono stati valutati come di media e alta entità su tutte le progressive.

- La componente **salute umana** presenta impatti medi cumulati con valori di media e alta entità su tutte le progressive per la presenza dei disturbi derivanti dalle lavorazioni (rumore e polveri) e degli eventuali eventi accidentali (sversamenti, incidentalità, etc.). Tali impatti si ridurranno di una classe sino al rango basso una volta applicate le previste opere di mitigazione (medio per il traffico di cantiere).
- La componente socio economica riceverà dal progetto impatti positivi, derivanti soprattutto dal comparto lavorativo, di cui sono da attendersi incrementi significativi sia diretti che sull'indotto. Per quanto riguarda la **salute pubblica** saranno significativi i miglioramenti della qualità ambientale derivante dall'aumento della velocità stradale media e dalla fluidificazione del traffico.

**Gli impatti globali pesati a carico di tutte le componenti è di classe media in assenza di opere di mitigazione (valore 2,07) e di classe bassa in presenza di opere di mitigazione (valore 1,29).**