

AUTONOME PROVINZ  
BOZEN - SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA  
DI BOLZANO - ALTO ADIGE

Agenteur für Bevölkerungsschutz  
Abt. 10 Tiefbau

Agenzia per la Protezione civile  
Rip. 10 Infrastrutture

**efre·fesr**  
Südtirol · Alto Adige  
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung  
Fondo europeo di sviluppo regionale



AUTONOME  
PROVINZ  
BOZEN  
SÜDTIROL



PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI BOLZANO  
ALTO ADIGE



**DRAU  
PRO  
DRAVA**

## EFRE - FESR 4014

### MASSNAHMEN ZUR REDUZIERUNG DER HOCHWASSERGEFAHR IN INNICHEN INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DEL PERICOLO DI PIENA A SAN CANDIDO

Gemeinde: **INNICHEN**  
Comune: **SAN CANDIDO**

Verbauung: **Sextnerbach - Drau**  
Sistemazione: **Rio di Sesto - Drava**

Nr.ö.G.: **J, J.105**  
Nr. a.p.:

PROJEKT : HOCHWASSERSCHUTZ INNICHEN  
PROGETTO: PROTEZIONE DALLE PIENE SAN CANDIDO  
PHASE : UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG  
FASE : VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

TITEL DOKUMENT : **Berichte  
Umweltverträglichkeitsstudie**

TITOLO ELABORATO : **Relazioni  
SIA - Programmatico, ambientale, progettuale**

MAßSTAB : SCALA :	PROJEKTPHASE : FASE PROGETTO :	TYP DOK. : TIPO ELAB. :	KATEGORIE : CATEGORIA :	ANLAGETEIL : PARTE D'OPERA :	NR. FORTL. N° PROGR.	KON. : REV. :
	<b>VIA</b>	<b>R</b>	<b>110</b>		<b>10</b>	<b>0</b>

#### GRUPPE SÜDTIROLER FACHGRUPPE FÜR INNICHEN SPECIALISTI ALTO ATESEINI PER S.CANDIDO

**patscheiderpartner**  
ENGINEERS



**GEOINGEGNERIA**  
geotechnical engineering

**VALDEMARIN**  
dott.ing. Mario Valdemarin  
Dr.ing. Dieter Schölzhorn  
tel. +39 0472-835576 studio@valdemarin.it www.valdemarin.it  
Bressanone, via Mercato Vecchio 21 Altermarktgasse, Brixen (BZ)

**BERGMEISTER**  
innovative & responsible engineering



verfasst: **CL 02.12.22**  
redatto:  
kontrolliert: **WAG 07.12.22**  
controllato:  
Der Projektant: **WAG 07.12.22**  
Il Progettista:

Der Projektant: **Dr. Ing. Walter Gostner**  
Il Progettista:

EVV: **Dr. For. Sandro Gius**  
RUP: **Dr. Ing. Florian Knollseisen**

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI BOLZANO  
**Dr. Ing. WALTER GOSTNER**  
Nr. 1191  
INGEGNERKAMMER  
DER PROVINZ BOZEN

Der Agentur/Abt.-direktor: **Dr. Klaus Unterweger**  
Il direttore di Agenzia/Rip.: **Dr. Ing. Umberto Simone**

Datum: **07.12.2022**  
Data:

AGENTUR FÜR BEVÖLKERUNGSSCHUTZ  
AMT FÜR WILDBACH- UND LAWINENVERBAUUNG OST



AGENZIA PER LA PROTEZIONE CIVILE  
UFFICIO SISTEMAZIONE BACINI MONTANI EST

## Indice

<b>1. Introduzione .....</b>	<b>11</b>
1.1 Committenti .....	11
1.2 Studi tecnici incaricati .....	11
1.3 Riferimenti normativi .....	12
1.4 Documentazione a corredo .....	13
<b>2. Generalità .....</b>	<b>16</b>
2.1 Premessa .....	16
2.2 Motivazione dell'opera .....	16
2.3 Ubicazione del progetto .....	17
2.4 Inquadramento dell'area vasta di intervento .....	20
2.5 Il reticolo idrografico interessato .....	20
<b>3. Alternative valutate e soluzione ottimale .....</b>	<b>25</b>
3.1 Valutazione della variante Zero .....	25
3.1.1 Premessa .....	25
3.1.2 Popolazione e ricadute economiche .....	25
3.1.3 Biodiversità .....	26
3.1.4 Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare .....	26
3.1.5 Aspetti geologici e idrici .....	26
3.1.6 Aria e Clima .....	26
3.1.7 Paesaggio .....	27
3.1.8 Rumore e Vibrazioni .....	27
3.2 Alternative per la localizzazione delle opere .....	27
3.2.1 Studi pregressi .....	27
3.2.2 Ipotesi di progetto valutate .....	28
3.2.2.1 Variante A – Galleria scolmatrice .....	28
3.2.2.2 Variante B – Galleria stradale scolmatrice .....	28
3.2.2.3 Variante C – Galleria stradale scolmatrice combinata con una condotta scolmatrice .....	28
3.2.2.4 Variante ottimale .....	29
<b>4. Il progetto sviluppato .....</b>	<b>30</b>
4.1 Descrizione sintetica .....	30
4.2 Particelle interessate e relativa destinazione d'uso .....	31
4.3 Inquadramento geologico e geomorfologico .....	32
4.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico .....	32
4.3.2 Caratterizzazione stratigrafica del sottosuolo .....	35

4.4	Schema funzionale idraulico della variante scelta .....	37
4.5	Descrizione delle opere in progetto.....	38
4.5.1	Nuova briglia di trattenuta lungo il Rio di Sesto.....	38
4.5.2	Nuova briglia a funi .....	38
4.5.3	Potenziamento della briglia filtrante esistente .....	39
4.5.4	Opera di diversione .....	40
4.5.4.1	Briglia trasversale .....	40
4.5.4.2	Sfioratore laterale .....	42
4.5.5	Galleria di derivazione.....	44
4.5.6	Galleria naturale e tracciato stradale.....	46
4.5.6.1	Premessa .....	46
4.5.6.2	Tracciato stradale .....	47
4.5.6.3	Strade di servizio, strade poderali, percorsi pedonali e ciclabili.....	51
4.5.6.4	Opere d'arte.....	53
4.5.6.5	Gestione delle acque di piattaforma .....	53
4.5.7	Inghiottoio e dissipatore .....	54
4.5.8	Canale di scarico.....	56
4.5.9	Impiantistica .....	57
4.5.10	Interventi a San Candido.....	58
4.5.11	Interventi a Versciaco di Sopra .....	59
4.5.12	Interventi per la protezione dalla caduta massi .....	61
4.6	Gestione delle interferenze .....	61
4.6.1	Introduzione .....	61
4.6.2	Interferenze lato Sud.....	61
4.6.3	Interferenze zona Nord .....	62
4.7	Fase di costruzione .....	63
4.7.1	Cronoprogramma e gestione generale dei cantieri .....	63
4.7.2	Aree di cantiere e fasi di lavoro.....	63
4.7.2.1	Premessa .....	63
4.7.2.2	Fase I.....	64
4.7.2.3	Fase II.....	64
4.7.2.4	Fase III.....	64
4.7.2.5	Fase IV .....	65
4.7.2.6	Fase V .....	65
4.7.2.7	Fase VI .....	65
4.7.3	Gestione delle acque in fase di cantiere .....	66
4.7.3.1	Generalità .....	66

4.7.3.2	Sistemi di trattamento delle acque.....	66
4.7.3.3	Reflui .....	67
4.7.4	Mezzi e macchine di cantiere .....	68
4.7.5	Viabilità di accesso.....	69
4.8	Fase di esercizio .....	69
4.8.1	Premessa.....	69
4.8.2	Emissioni in atmosfera.....	69
4.8.3	Acque.....	70
4.8.4	Produzione di rifiuti.....	70
4.8.4.1	Manutenzione ordinaria .....	70
4.8.4.2	Manutenzione straordinaria .....	70
4.8.5	Utilizzo delle risorse .....	71
4.8.6	Occupazione di suolo.....	71
4.8.7	Clima acustico.....	71
4.9	Fase di dismissione e di ripristino .....	71
4.9.1	Opere stradali .....	71
4.9.2	Opere idrauliche.....	72
<b>5.</b>	<b>Analisi dei vincoli e delle tutele nell'area di progetto .....</b>	<b>73</b>
5.1	Qualità dell'aria.....	73
5.2	Risorse idriche.....	73
5.2.1	Piano Stralcio di Tutela delle Acque della Provincia di Bolzano.....	73
5.2.2	Progetto di Piano di Tutela delle Acque della Provincia di Bolzano .....	73
5.2.3	Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP).....	74
5.2.4	Piano di Gestione delle Acque.....	74
5.2.5	Piani di Tutela delle Sorgenti Idropotabili.....	75
5.2.6	Concessioni idroelettriche in essere.....	75
5.3	Clima acustico .....	76
5.4	Paesaggio culturale e naturale.....	77
5.4.1	Piano Paesaggistico del Comune di San Candido.....	77
5.4.2	Zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica .....	79
5.4.3	Rete Ecologica provinciale.....	79
5.4.3.1	Rete Natura 2000 .....	79
5.4.3.2	Parchi Naturali .....	80
5.4.3.3	Biotopi.....	81
5.4.4	Piano Forestale della Provincia Autonoma di Bolzano.....	82
5.5	Pianificazione locale.....	82
5.5.1	Piano Urbanistico del Comune di San Candido .....	82

5.5.2	Piano provinciale di sviluppo e coordinamento territoriale (LEROP) .....	83
5.5.3	Piano delle Infrastrutture .....	84
5.5.4	Pianificazione di protezione civile .....	84
5.5.5	Piani di settore .....	85
5.5.5.1	Piano di settore impianti di risalita e piste da sci .....	85
5.5.5.2	Piano delle Zone di Pericolo del Comune di San Candido e Sesto .....	85
5.5.5.3	Regolamento di polizia idraulica .....	87
5.5.5.4	Piano delle Piazzole (rete ciclabile) .....	87
5.6	Altri vincoli ambientali e territoriali .....	88
5.6.1	Dolomiti UNESCO .....	88
5.6.2	Vincolo idrogeologico-forestale .....	89
5.6.3	Altri interventi strategici .....	89
5.7	Conclusioni .....	90
<b>6.</b>	<b>Caratterizzazione dello stato ambientale attuale .....</b>	<b>91</b>
6.1	Introduzione .....	91
6.2	Popolazione e salute pubblica .....	92
6.2.1	Premessa .....	92
6.2.2	Aspetti demografici ed insediativi .....	92
6.2.3	Attività produttive e settore terziario/servizi .....	94
6.2.3.1	Rete stradale e ferroviaria .....	94
6.2.3.2	Attività e turismo .....	94
6.3	Biodiversità e Acque Superficiali .....	95
6.3.1	Caratterizzazione vegetazionale e floristica .....	95
6.3.2	Bosco .....	97
6.3.3	Fauna e Ittiofauna .....	99
6.3.4	Qualità ecologica, biologica e chimica degli ambienti acquatici .....	100
6.3.4.1	Progetto PRODRAU .....	100
6.3.4.2	Progetto Piano di Tutela delle Acque .....	105
6.3.5	Habitat Natura 2000 e Zone Umide .....	107
6.3.6	Rete ecologica .....	108
6.4	Aria e clima .....	109
6.4.1	Caratterizzazione meteorologica .....	109
6.4.2	Qualità dell'aria .....	112
6.4.2.1	Inquadramento generale .....	112
6.4.2.2	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) .....	117
6.4.2.3	Materiale Particolato (PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> ) .....	121
6.4.2.4	Ammoniaca (NH <sub>3</sub> ) .....	124

6.4.2.5	Composti organici volatili (COV).....	124
6.4.2.6	Idrocarburi policiclici aromatici (IPA).....	125
6.4.3	Gas climalteranti .....	126
6.4.3.1	Emissioni di CO <sub>2</sub> lorda e CO <sub>2</sub> netta .....	127
6.4.3.2	Emissioni di CH <sub>4</sub> .....	128
6.4.3.3	Emissioni di N <sub>2</sub> O.....	128
6.4.3.4	CO <sub>2</sub> equivalente e Global Warming Potential.....	129
6.4.3.5	Evoluzione della stima delle emissioni di CO <sub>2</sub> negli inventari .....	130
6.4.4	Inquinanti di origine secondaria .....	131
6.4.4.1	Materiale particolato d'origine secondaria (PM <sub>2,5</sub> e PM <sub>10</sub> ) .....	131
6.4.4.2	Biossido di azoto d'origine secondaria (NO <sub>2</sub> ) .....	131
6.4.4.3	Ozono (O <sub>3</sub> ) .....	132
6.4.5	Situazione nel Comune di San Candido.....	132
6.5	Uso del suolo e patrimonio agroalimentare .....	134
6.5.1	Colture intensive ed estensive .....	134
6.5.2	Ambienti nettariferi .....	135
6.6	Idrogeologia.....	136
6.7	Paesaggio .....	138
6.7.1	Premessa.....	138
6.7.2	Morfologia del contesto paesaggistico .....	138
6.7.3	Presenza di beni paesaggistici di particolare valore.....	142
6.7.4	Presenza di aree tutelate .....	144
6.7.5	Zone di interesse archeologico .....	144
6.8	Traffico veicolare .....	146
6.9	Clima acustico, elettrico ed elettromagnetico .....	147
6.9.1	Rumore e vibrazioni .....	147
6.9.1.1	Misurazioni stato attuale .....	147
6.9.1.2	Simulazioni stato attuale.....	148
6.9.2	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.....	149
6.9.3	Inquinamento luminoso .....	149
6.10	Sicurezza idraulica e idrogeologica.....	149
6.11	Evoluzione in caso di attuazione della variante Zero.....	150
<b>7.</b>	<b>Prevedibili impatti ambientali attesi .....</b>	<b>152</b>
7.1	Premessa .....	152
7.2	Popolazione e salute pubblica .....	152
7.2.1	Limitazione e perdita d'uso del suolo .....	152
7.2.2	Interazioni con la fruizione delle aree turistiche e ricreative.....	152

7.2.3	Disturbi alla viabilità (fase di cantiere).....	153
7.2.3.1	Premessa .....	153
7.2.3.2	Incremento del traffico per la movimentazione delle terre da scavo .....	153
7.2.3.3	Traffico indotto dall'approvvigionamento dei materiali da costruzione nei cantieri.....	155
7.2.3.4	Modifiche alla viabilità ordinaria .....	156
7.2.4	Impatto sulla salute pubblica a causa delle emissioni inquinanti in fase di cantiere.....	156
7.2.5	Impatto sulla salute pubblica a causa delle emissioni sonore in fase di cantiere .....	157
7.2.6	Impatti e ricadute socio-economiche.....	157
7.2.7	Pericoli indotti sulla salute pubblica.....	158
7.3	Biodiversità.....	158
7.3.1	Generalità .....	158
7.3.2	Sottrazione e frammentazione di habitat.....	158
7.3.3	Disturbi a habitat, fauna e vegetazione.....	159
7.3.4	Ittiofauna .....	160
7.3.4.1	Prevedibili impatti sull'ittiofauna in fase di cantiere.....	160
7.3.4.2	Prevedibili impatti sull'ittiofauna in fase di esercizio .....	160
7.3.4.3	Possibili impatti derivanti dall'interruzione dei corsi d'acqua.....	161
7.4	Atmosfera.....	162
7.4.1	Impatti sulla qualità dell'aria per emissioni di gas inquinanti in fase di cantiere .....	162
7.4.2	Impatti sulla qualità dell'aria per emissioni di gas inquinanti in fase di esercizio.....	163
7.5	Uso del suolo e patrimonio agroalimentare .....	163
7.5.1	Impatto sulla produzione agroalimentare del territorio .....	163
7.5.2	Consumo di risorse naturali .....	164
7.5.3	Gestione delle terre e delle rocce da scavo .....	164
7.5.4	Produzione di rifiuti.....	165
7.5.5	Alterazioni della qualità di suolo indotte dalla dispersione di contaminati .....	165
7.5.6	Occupazione di suolo.....	165
7.5.7	Modifiche dei drenaggi superficiali .....	166
7.6	Morfologia degli alvei.....	167
7.6.1	Possibili effetti sulle dinamiche morfologiche degli alvei .....	167
7.6.2	Mantenimento del deflusso minimo vitale .....	167
7.6.3	Tendenze evolutive e stabilità delle sponde e dei versanti .....	167
7.6.4	Interrimento degli alvei.....	169
7.6.5	Quantificazione dei movimenti terra e gestione del materiale .....	169
7.7	Acque superficiali e qualità .....	171
7.7.1	Effetti sul bilancio idrologico.....	171
7.7.2	Variazioni di portata .....	171

7.7.3	Variazione del profilo della corrente .....	171
7.7.4	Variazioni in tema di idrodinamica fluviale .....	172
7.7.5	Interruzione della continuità del corso d'acqua .....	172
7.7.6	Portate medie .....	172
7.7.7	Portate di piena .....	172
7.7.8	Consumo di risorse per prelievi idrici .....	173
7.7.9	Possibile alterazione dello stato di qualità ecologico, chimico ed ambientale .....	173
7.7.10	Possibili impatti sulle comunità di macroinvertebrati .....	173
7.8	Idrogeologica e acquiferi .....	174
7.8.1	Premessa .....	174
7.8.2	Possibili infiltrazioni in subalveo .....	174
7.8.3	Alterazione delle dinamiche di infiltrazione profonda .....	175
7.8.4	Interazione tra il rilevato stradale di valle ed i livelli di falda .....	176
7.8.5	Possibili alterazioni della qualità chimico-fisica delle acque .....	177
7.9	Paesaggio .....	177
7.9.1	Metodologia .....	177
7.9.2	Valutazione degli impatti attesi sulle relazioni visive .....	178
7.9.2.1	Premessa .....	178
7.9.2.2	Fase di cantiere .....	178
7.9.2.3	Fase di esercizio .....	178
7.9.3	Descrizione delle tre componenti del paesaggio .....	179
7.9.3.1	Componente percettiva .....	179
7.9.3.2	Componente antropico-culturale .....	184
7.9.3.3	Componenti naturale .....	184
7.9.4	Impatti attesi sui segni dell'evoluzione storica e culturale del territorio .....	186
7.9.5	Impatti percettivi attesi per l'inserimento di nuove strutture nel territorio .....	186
7.9.6	Giudizio di intensità .....	186
7.9.7	Conclusioni .....	190
7.10	Traffico .....	192
7.11	Clima acustico, elettrico ed elettromagnetico .....	192
7.11.1	Clima acustico .....	192
7.11.1.1	Fase di cantiere .....	192
7.11.1.2	Fase di esercizio .....	194
7.11.1.3	Conclusioni .....	195
7.11.2	Clima elettrico e elettromagnetico .....	195
7.11.3	Impatti da inquinamento luminoso .....	195
7.12	Altri impatti cumulati .....	196

7.12.1	Reti pedo-ciclabili e strutture ricettive.....	196
7.12.2	Attività sportive invernali .....	197
7.12.3	Percorsi escursionistici.....	198
<b>8.</b>	<b>Valutazione degli impatti ambientali attesi.....</b>	<b>200</b>
8.1	Metodologia applicata .....	200
8.1.1	Generalità .....	200
8.1.2	Fattori considerati.....	200
8.1.3	Criteri di classificazione degli impatti.....	202
8.1.4	Mitigazione degli impatti .....	202
8.2	Popolazione e salute pubblica .....	203
8.2.1	Stato ex-ante.....	203
8.2.2	Interazioni significative con il progetto.....	203
8.2.3	Elementi sensibili e potenziali recettori .....	204
8.2.4	Identificazione degli impatti attesi .....	204
8.2.5	Misure di mitigazione .....	205
8.3	Biodiversità.....	206
8.3.1	Stato ex-ante.....	206
8.3.2	Interazioni con il progetto .....	206
8.3.3	Elementi sensibili e potenziali ricettori.....	207
8.3.4	Identificazione degli impatti attesi .....	207
8.3.5	Misure di mitigazione .....	208
8.4	Aria e clima.....	210
8.4.1	Stato ex-ante.....	210
8.4.2	Interazioni con il progetto .....	211
8.4.3	Elementi sensibili e potenziali ricettori.....	211
8.4.4	Identificazione degli impatti attesi .....	211
8.4.5	Misure di mitigazione .....	212
8.5	Suolo e patrimonio agroalimentare .....	213
8.5.1	Stato ex-ante.....	213
8.5.2	Interazioni con il progetto .....	213
8.5.3	Elementi sensibili e potenziali ricettori.....	214
8.5.4	Identificazione degli impatti attesi .....	214
8.5.5	Misure di mitigazione .....	215
8.6	Morfologia degli alvei.....	217
8.6.1	Stato ex-ante.....	217
8.6.2	Interazioni con il progetto .....	217
8.6.3	Elementi sensibili e potenziali ricettori.....	218

8.6.4	Identificazione degli impatti attesi .....	218
8.6.5	Misure di mitigazione .....	219
8.7	Acque superficiali .....	219
8.7.1	Stato ex-ante.....	219
8.7.2	Interazioni con il progetto.....	220
8.7.3	Elementi sensibili e potenziali ricettori.....	221
8.7.4	Identificazione degli impatti attesi .....	221
8.7.5	Misure di mitigazione .....	222
8.8	Idrogeologia e acquiferi .....	224
8.8.1	Stato ex ante.....	224
8.8.2	Interazioni con il progetto.....	224
8.8.3	Elementi sensibili e potenziali ricettori.....	225
8.8.4	Identificazione degli impatti attesi .....	225
8.8.5	Misure di mitigazione .....	226
8.9	Paesaggio .....	226
8.9.1	Stato ex ante.....	226
8.9.2	Interazioni con il progetto.....	227
8.9.3	Elementi sensibili e potenziali recettori .....	227
8.9.4	Identificazione degli impatti attesi .....	228
8.9.5	Misure di mitigazione .....	229
8.10	Clima acustico .....	231
8.10.1	Stato ex-ante.....	231
8.10.2	Interazioni con il progetto.....	232
8.10.3	Elementi sensibili e potenziali ricettori.....	232
8.10.4	Identificazione degli impatti attesi .....	233
8.10.5	Misure di mitigazione .....	233
8.11	Clima elettrico ed elettromagnetico.....	234
8.11.1	Stato ex ante.....	234
8.11.2	Interazioni con il progetto.....	234
8.11.3	Elementi sensibili e potenziali ricettori.....	235
8.11.4	Identificazione degli impatti attesi .....	235
8.11.5	Misure di mitigazione .....	236
8.12	Traffico veicolare .....	236
8.12.1	Stato ex ante.....	236
8.12.2	Interazioni con il progetto.....	236
8.12.3	Elementi sensibili e potenziali recettori .....	236
8.12.4	Identificazione degli impatti attesi .....	237

8.12.5	Misure di mitigazione .....	238
8.13	Sicurezza idraulica e idrogeologica.....	238
8.13.1	Stato ex ante.....	238
8.13.2	Interazioni con il progetto.....	238
8.13.3	Elementi sensibili e potenziali recettori .....	239
8.13.4	Identificazione degli impatti attesi .....	239
8.13.5	Misure di mitigazione .....	239
8.14	Altri impatti cumulati .....	240
8.14.1	Stato ex ante.....	240
8.14.2	Possibili interazioni.....	240
8.14.3	Elementi sensibili e potenziali recettori .....	241
8.14.4	Identificazione degli impatti attesi .....	241
8.14.5	Misure di mitigazione .....	241
<b>9.</b>	<b>Giudizio di compatibilità e sostenibilità ambientale.....</b>	<b>242</b>
9.1	Premessa .....	242
9.2	Quadro Sinottico degli Impatti attesi .....	243
9.3	Valutazione.....	243
<b>10.</b>	<b>Misure di compensazione degli impatti ambientali .....</b>	<b>245</b>
<b>11.</b>	<b>Criteri ambientali minimi (CAM).....</b>	<b>247</b>
11.1	Premessa .....	247
11.2	Sviluppo dell'attività progettuale.....	247
<b>12.</b>	<b>Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale .....</b>	<b>250</b>
<b>13.</b>	<b>Bibliografia essenziale.....</b>	<b>251</b>
<b>14.</b>	<b>Appendice: Quadro Sinottico degli Impatti attesi.....</b>	<b>252</b>

## 1. Introduzione

### 1.1 Committenti

#### **Agenzia per la Protezione Civile**

Via C. Battisti 23

I-39100 Bolzano (BZ)

#### **Ripartizione 10 Infrastrutture**

Ufficio Tecnico Strade Nord Est

Palazzo 2, Piazza Magnago 10

I-39100 Bolzano (BZ)

### 1.2 Studi tecnici incaricati

#### **RTI "Specialisti altoatesini per San Candido"**

##### Coordinamento:

**Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.**

Via Glorenza 5/K      Via Negrelli 13/C

39024 Malles      39100 Bolzano

Dr. Ing. PhD. Walter Gostner

##### Opere idrauliche:

**Ingegneri Patscheider & Partner S.r.l.**

Via Glorenza 5/K      Via Negrelli 13/C

39024 Malles      39100 Bolzano

Dr. Ing. PhD. Walter Gostner

Dr. Ing. Corrado Lucarelli

Dr. Ing. Jakob Hillebrand

Dr. For. Giulia Bisoffi

Geom. Stefania Fontanella

MSc ETH Alex Balzarini

**Mountain-eering S.r.l.**

Via Ipazia 2

I-39100 Bolzano

Dr. Ing. PhD. Silvia Simoni

Dr. Ing. PhD. Fabrizio Zanotti

Dr. Ing. Nicola Groff

##### Opere in sottterraneo:

**Geingegneria**

Via Ortigara, 4  
I-38122 Trento (TN)  
Dr. Ing. Walter Zancan  
Dr. Ing. Ivan Postai

Viabilità, coordinamento sicurezza:

**Studio di Ingegneria Valdemarin**

Via Mercato Vecchio, 21  
I-39042 Bressanone (BZ)  
Dr. Ing. Dieter Schölzhorn  
Dr. Ing. Pasquale Labonia

Strutture:

**Bergmeister S.r.l.**

Via Isarco, 1  
I-39040 Varna (BZ)  
Dr. Ing. Walter Weis  
Geom. Michele Mellarini

Geologia:

**Alpin Geologie**

Via Luis Zuegg, 70/A  
I-39012 Merano (BZ)  
Dr. Geol. Simone Tacus  
Dr. Geol. Lorenzo Bortolini

**Baukanzlei Sulzenbacher & Partner**

Via Goethe, 13  
I-39031 Brunico (BZ)  
Dr. Geol. Ursula Sulzenbacher  
Dr. Geol. Alvaro Sequani

### 1.3 Riferimenti normativi

Per la redazione del presente rapporto ambientale si è fatto riferimento ai seguenti riferimenti normativi:

- L.P. nr. 9 del 10 luglio 2018 “Territorio e Paesaggio”;
- L.P. nr. 21 del 21 ottobre 1996 “Ordinamento forestale”;
- L.P. del 13 ottobre 2017, nr. 17 “Valutazione ambientale per piani, programmi e progetti”;
- Decreto legislativo del 3 aprile 2006, nr. 152 – Nome in materia ambientale e ss.mm.ii.;

- Direttiva 2001/42/CE;
- Decreto Legislativo 29 giugno 2010 Nr. 128, “Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69”.
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017 Nr. 104, “Attuazione della direttiva 2014/52/EU del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015 Nr. 144”.
- Regio Decreto 11 dicembre 1933 Nr. 1775 “*Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti idroelettrici*” (pubblicato in GU 8 gennaio 1934 Nr. 5);
- D.G.P. del 13 settembre 2016, nr. 989 – Modifica delle Direttive per la redazione dei Piani delle zone di pericolo;
- D.P.P. del 19 ottobre 2019 n. 23 – Piani delle Zone di Pericolo;
- L.P. nr. 8 del 18.06.2002 “Disposizioni sulle acque”;
- D.P.P. del 21 gennaio 2008, nr. 6 “Regolamento di esecuzione alla legge provinciale del 18 giugno 2002, nr. 8 recante “Disposizioni sulle acque” in materia di tutela delle acque;
- R.D. nr. 523 del 25 luglio 1904 “Testo unico sulle opere idrauliche;
- R.D. dell’11 dicembre 1933, n. 1775 – Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque.

È stata altresì consultata la seguente documentazione:

- Piano di tutela delle acque della Provincia Autonoma di Bolzano, Qualità dei corpi idrici, Monitoraggio e obiettivi ambientali;
- Piano di tutela delle acque della Provincia Autonoma di Bolzano, Registro delle aree protette;
- Dati di gestione degli impianti di depurazione dell’Alto Adige, Anno 2011 e confronto con anni precedenti;
- Piano di Tutela delle Acque della Provincia Autonoma di Bolzano – Progetto di Piano – novembre 2019;
- Piano urbanistico e paesaggistico del Comune di San Candido;
- Piano Provinciale delle Piste da Sci;
- Piano delle Zone di Pericolo di San Candido.

#### 1.4 Documentazione a corredo

Oltre al presente documento tecnico, lo Studio di Impatto Ambientale redatto si compone dei seguenti elaborati.

VIA R 000 05 0            Elenco elaborati

## Studio di Impatto Ambientale

### Relazioni

VIA R 110 05 0	SIA – Sintesi non tecnica (ita)	---
VIA R 110 05 0	SIA – Sintesi non tecnica (deu)	---
VIA R 110 10 0	SIA – Programmatico, ambientale, progettuale	---
VIA R 110 15 0	Format di supporto Screening VinCA	---
VIA R 110 20 0	Relazione paesaggistica	---
VIA T 110 25 0	Fotoinserimenti e rendering	---
VIA R 110 30 0	Relazione archeologica	---
VIA R 110 35 0	Relazione limnologica ed ecologica	---
VIA R 110 40 0	Relazione emissioni in atmosfera	---
VIA R 110 45 0	Piano preliminare utilizzo terre e rocce da scavo	---
VIA R 110 50 0	Opere di compensazione e sviluppo locale	---

### Elaborati grafici

VIA T 120 05 0	Corografia generale	1:15.000
VIA T 120 10 0	Inquadramento paesaggistico su PP	1:5.000
VIA T 120 15 0	Tavola degli habitat e della vegetazione	1:5.000
VIA T 120 20 0	Inquadramento idraulico e idrogeologico	1:5.000
VIA T 120 25 0	Uso del suolo	1:5.000
VIA T 120 30 0	Carta idrogeologica con linee isofreatiche	1:2.500
VIA T 120 35 0	Utilizzi della risorsa idrica nell'area di progetto	1:10.000
VIA T 120 40 0	Tavola delle intervisibilità – Zona Nord	1:20.000
VIA T 120 45 0	Tavola delle intervisibilità – Zona Sud	1:20.000
VIA T 120 50 0	Carta delle evidenze archeologiche e della vincolistica	1:5.000
VIA T 120 55 0	Tavola flussi di traffico e materiale in fase di cantiere	1:5.000
VIA T 120 60 0	Misure di compensazione ambientale: corografia	1:10.000
VIA T 120 65 0	Misure di compensazione ambientale: Interventi allargamento Drava	1:1.000
VIA T 120 70 0	Misure di compensazione ambientale: Interventi strutturazione morfologica Drava	1:10.000
VIA T 120 75 0	Misure di compensazione ambientale: Interventi Piccola Drava	1:1.000

Studio di Impatto Acustico

VIA R 210 05 0	Relazione di impatto acustico	---
VIA T 220 05 0	Tavola impatto acustico – Ante Operam Giorno (6:00 – 22:00)	varie
VIA T 220 10 0	Tavola impatto acustico – Ante Operam Notte (22:00 – 6:00)	varie
VIA T 220 15 0	Tavola impatto acustico – Fase cantiere	varie
VIA T 220 20 0	Tavola impatto acustico – Post Operam Giorno (6:00 – 22:00)	varie
VIA T 220 25 0	Tavola impatto acustico – Post Operam Notte (22:00 – 6:00)	varie

Piano di Monitoraggio Ambientale

VIA R 310 05 0	Relazione illustrativa	---
VIA T 320 05 0	Planimetria delle installazioni e dei punti di monitoraggio	1:2.500

## 2. Generalità

### 2.1 Premessa

La documentazione sviluppata è relativa all'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) per la costruzione e l'esercizio della nuova circonvallazione Est dell'abitato di San Candido in Alta Pusteria, che sarà realizzata contestualmente allo spostamento dell'attuale tracciato della SS52 Carnica ed avrà un utilizzo combinato come scolmatore idraulico. Il progetto definitivo delle opere è stato sviluppato ai sensi dei dettami normativi di settore vigenti, il presente Studio di Impatto Ambientale è stato elaborato ai sensi della L.P. del 13 ottobre 2017, nr. 17 e delle principali normative nazionali e locali di settore.

### 2.2 Motivazione dell'opera

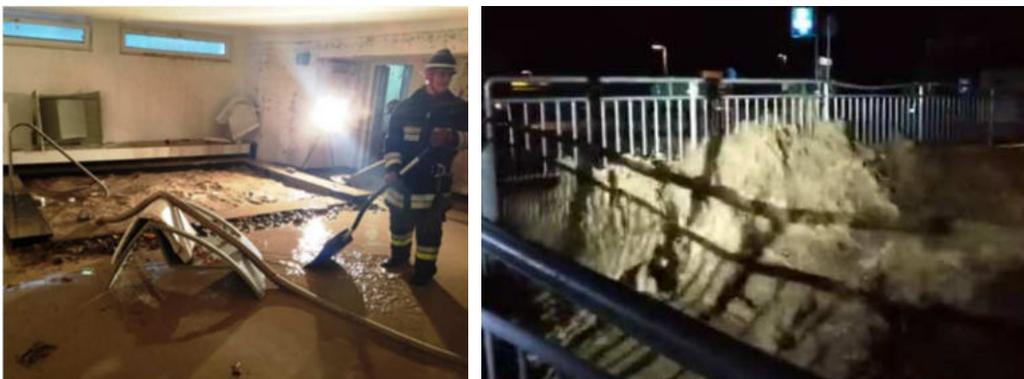
L'abitato di San Candido è da sempre soggetto agli alluvionamento del Rio di Sesto e del Fiume Drava. Già nell'ambito della redazione del Piano di Bacino "PRODRAU" (200-2011) è stata censita una situazione di pericolosità idraulica non trascurabile, con gran parte del centro abitato soggetto ad una pericolosità elevata (zone blu, H3), definita ai sensi delle normative provinciali di settore (D.G.P. 989/2016). Tale situazione è stata successivamente confermata anche nell'ambito del Piano delle Zone di Pericolo comunale. Di seguito sono fornite alcune immagini della grande alluvione del 1882, delle esondazioni avvenute nel 1965 e della più recente alluvione del 2018 in occasione della tempesta VAIA. La fragilità idraulica ed idrogeologica del territorio è pertanto nota.



**Figura 1. Alcune immagini delle storiche alluvioni del 1882 (a sinistra) e del 1965 (a destra) che hanno coinvolto l'abitato di San Candido.**

Parimenti, negli ultimi decenni si è osservata anche una graduale congestione del traffico stradale lungo l'intero asse viario della Val Pusteria. Il comune di San Candido rappresenta infatti passaggio obbligato per arrivare in Austria e per raggiungere anche il Comelico nel bellunese attraverso il Passo Monte Croce. Oltre al traffico pesante che insiste lungo le strade statali, la situazione diventa a tratti non gestibile nella stagione turistica estiva, quando migliaia di turisti transitano quotidianamente con mezzi di varia natura attraverso il centro abitato lungo l'attuale tracciato della

SS52 Carnica per raggiungere le note mete turistiche ed escursionistiche site nella Valle di Sesto Pusteria.



**Figura 2.** L'evento „VAIA“ del 2018, si nota l'erosione incipiente presso il ponte Miramonti a San Candido.

Il progetto presentato trae spunto proprio dalle criticità sopra descritte e rappresenta di fatto una soluzione innovativa che consente di risolvere contestualmente la problematica del traffico stradale e di mitigare notevolmente il pericolo idraulico che interessa l'intero fondovalle di San Candido. La potenziale sinergia tra il mero progetto di protezione dalle piene e la possibile realizzazione della Circonvallazione Est di San Candido, che integra il concetto di miglioramento di viabilità dell'Alta Val Pusteria, rappresenta la chiave di volta del progetto e l'intera attività progettuale si è sviluppata per raggiungere entrambi gli obiettivi prima citati. La soluzione proposta già in sede di progetto preliminare prevede infatti la realizzazione di uno scolmatore idraulico fungente al tempo stesso da tunnel stradale (lunghezza ca. 520 m) per la circonvallazione Est di San Candido verso Sesto Pusteria. Concettualmente pertanto il funzionamento dell'intero sistema è accoppiato, di natura idraulica e stradale.

### 2.3 Ubicazione del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di una circonvallazione per l'abitato di San Candido tramite spostamento della SS52 Carnica – Sesto verso Est con uso combinato come scolmatore idraulico. Tutte le opere sono localizzate nel comune amministrativo di San Candido (BZ).

L'opera di diversione delle piene è prevista lungo il Rio di Sesto nell'omonima vallata in località „*höhe Brücke*“, da cui partirà anche il nuovo tunnel stradale a servizio della nuova circonvallazione stradale. Questo attraverserà il Monte di San Candido ed i prati della Drava in località „*In die Änger*“ e si allaccerà alla SS49. Il sistema avrà un funzionamento combinato e sinergico: fino ad un deflusso in alveo di 40 m<sup>3</sup>/s il sistema di diversione idraulica non verrà attivato ed il tunnel continuerà ad essere utilizzato. Al superamento di tale soglia, il tunnel stradale verrà chiuso ed interdetto al traffico e funzionerà come scolmatore idraulico.



Figura 3. Localizzazione degli interventi in progetto.

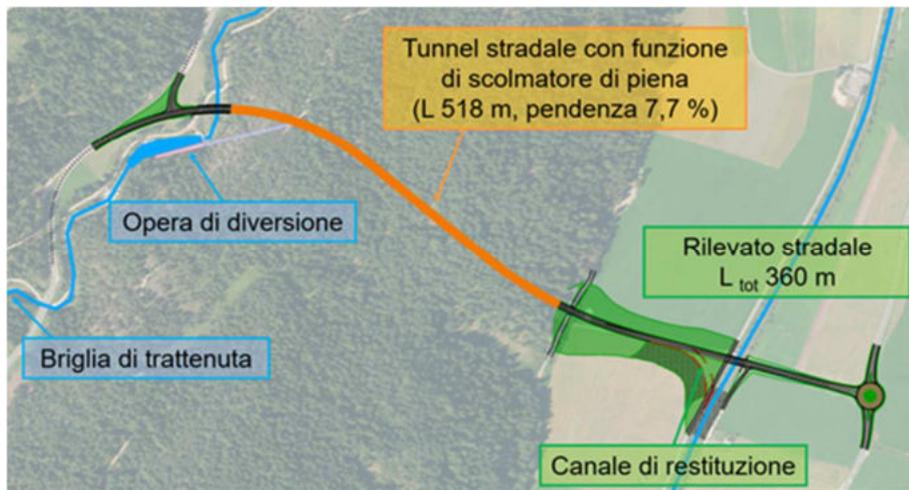


Figura 4. Localizzazione planimetria delle principali opere in progetto.



Figura 5. Alcune immagini delle briglie filtranti esistenti lungo il Rio di Sesto nei pressi del sito in cui è prevista la realizzazione dell'opera di diversione e del portale Sud del nuovo tunnel stradale.



**Figura 6.** Il sito in cui è prevista la realizzazione del nuovo ponte stradale in Val di Sesto.



**Figura 7.** Il fondovalle del fiume Drava che verrà attraversato dalla nuova SS52.

L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale interessa il territorio comunale di San Candido (BZ). L'opera di diversione delle piene è posta in destra orografica lungo il Rio di Sesto nell'omonima valle, il tunnel stradale attraversa il Monte di San Candido ed i prati della Drava fino ad allacciarsi alla SS49 tra San Candido e Versciaco di Sopra. Tutte le opere in progetto interessano una fascia altimetrica compresa tra 1.205 e 1.155 m s.l.m., destinate prevalentemente a bosco e fienagione. Non sono presenti colture agroalimentari di pregio. Il paesaggio risulta pertanto fortemente plasmato dall'azione antropica per quanto concerne la parte di valle, mentre la Val di Sesto conserva ancora parzialmente la sua naturalità. Nell'area di intervento sono presenti le seguenti reti infrastrutturali di importanza strategica:

- Strada statale SS49 della Pusteria;
- Strada Statale SS52 Carnica;
- Ferrovia della Val Pusteria (STA S.p.a.).

Al fine di limitare e dove possibile eliminare potenziali impatti per l'ambiente, lo sviluppo della fase di progetto ha tenuto conto dei seguenti aspetti:

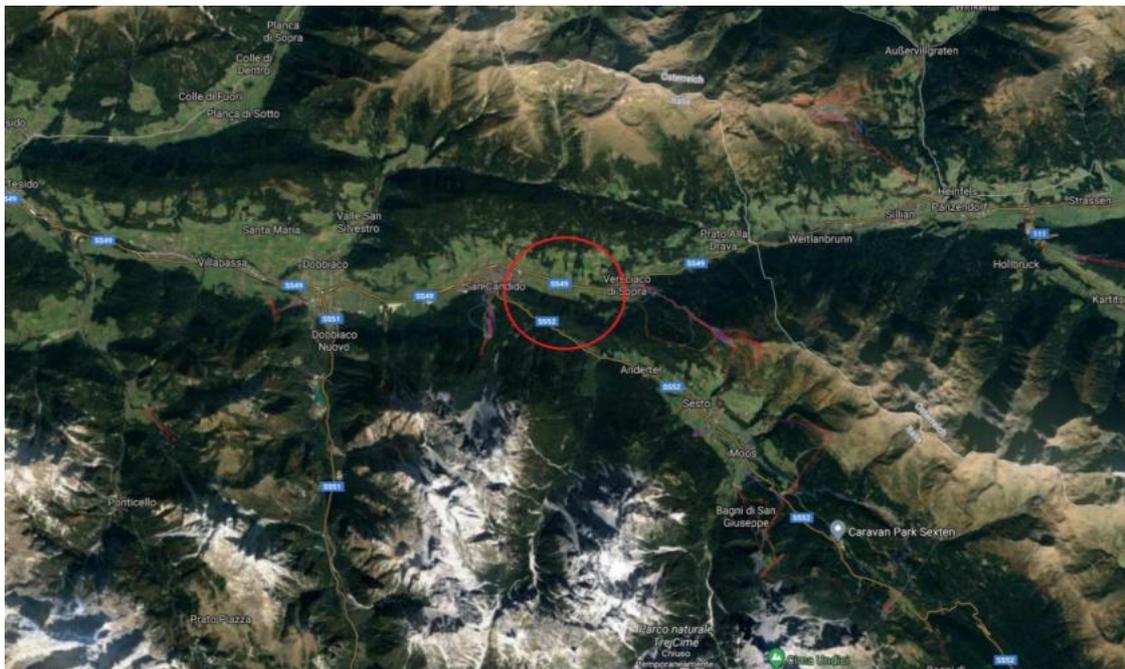
- Utilizzare, se possibile, viabilità e strutture esistenti, al fine di minimizzare l'alterazione dello stato attuale dei luoghi e limitare l'occupazione territoriale, nonché l'inserimento di nuove infrastrutture sul territorio;

- Impiegare viabilità esistente il cui percorso non interferisca con aree urbanizzate ed abitate, al fine di ridurre i disagi connessi alla messa in opera dei cavidotti;
- Garantire la fattibilità della messa in opera di tutte le lavorazioni previste limitando i disagi legati alla fase di cantiere.

Si rimanda agli elaborati di progetto per gli approfondimenti relativi ai dettagli tecnici delle opere.

## 2.4 Inquadramento dell'area vasta di intervento

L'area oggetto di studio è sita nell'Alta Val Pusteria, ovvero nella parte più orientale e più alta della Val Pusteria a poca distanza dal confine con l'Austria e con il Veneto. Tale area è contornata a sud dalle Dolomiti di Sesto che fanno parte del Parco Naturale delle Tre Cime. Il contesto risulta essere pertanto di assoluto pregio paesaggistico e ambientale. Il Comune di San Candido, apprezzato per la bellezza dello scenario naturale, è una rinomata località turistica soprattutto nella stagione invernale ed estiva.



**Figura 8.** Area vasta con indicata in rosso l'area di intervento.

## 2.5 Il reticolo idrografico interessato

In Figura 9 è fornita una corografia di inquadramento del reticolo idraulico oggetto di studio. Il Fiume Drava (Codice Acque Pubbliche J) si forma di fatto dopo la confluenza con la Piccola Drava ed il Rio di Sesto (J.105) che risulta essere pertanto il suo maggior tributario nella parte di bacino imbrifero italiana. La Piccola Drava (Figura 10) drena un piccolo bacino imbrifero di ca. 15 Km<sup>2</sup> e raccoglie sostanzialmente i drenaggi di falda e di versanti e le precipitazioni meteoriche che si scaricano nel suo bacino scolante. A monte della confluenza con la Piccola Drava il Rio di Sesto sottende un bacino imbrifero importante per i 107 Km<sup>2</sup>.



**Figura 9. Reticolo idrografico oggetto di studio.**

Il Rio di Sesto nasce dal passo di Monte Croce di Comelico, forma la val di Sesto attraversando l'omonimo abitato e confluisce da destra nella Drava a San Candido. Presso la stazione idrometrica di Sesto sottende un bacino imbrifero di ca. 62 Km<sup>2</sup>.



**Figura 10. La Piccola Drava prima della confluenza nel Rio di Sesto.**

Dopo l'abitato di Sesto Pusteria è stato realizzato un bacino di accumulo delle acque a servizio dell'impianto idroelettrico di Versciaco nella titolarità di ALPERIA S.p.a. (Figura 11). I principali affluenti sono il Rio Fiscalina nell'alta Valle di Sesto ed il Rio Ixen (J.105.15), che si presenta come un classico torrente di montagna foriero di colamenti detritici importanti.



**Figura 11. La diga di Sesto a servizio dell'impianto idroelettrico di Versciaco (ALPERIA S.p.a.).**

A valle della confluenza con il Rio Ixen, il Rio di Sesto si presenta ben strutturato da un punto di vista morfologico nonostante rappresenti di fatto un corso d'acqua derivato per scopi idroelettrici (Figura 12). La diminuzione delle pendenze e l'abbondanza di materiale solido formativo consente l'instaurarsi di un andamento morfologicamente sinuoso e attivo.



**Figura 12. Il Rio di Sesto nella media Valle di Sesto nel sito in cui si prevede di realizzare l'opera di presa della variante C.**

Successivamente il torrente degrada verso valle con pendenze più decise e risulta parzialmente inciso in fianchi rocciosi affioranti in destra orografica. Presso San Candido il torrente risulta pesantemente regimato (Figura 13), la cunetta esistente presenta una capacità di deflusso relativamente limitata anche a causa dei numerosi attraversamenti pedonali e stradali presenti.

A valle della confluenza con la Piccola Drava, il fiume Drava risulta confinato in una cunetta cementata a forma pressoché rettangolare. A valle di San Candido la sezione di deflusso risulta trapezoidale, fortemente vegetata su entrambe le sponde ed il fondo risulta corazzato. Si nota in diversi tratti la posa in opera di massi ciclopici per la creazione di zone di rifugio per l'ittiofauna presente. Presso l'idrometro di Versciaco sottende un bacino imbrifero pari a 138 Km<sup>2</sup>, dopo il confine di stato ad Arnbach è presente una seconda stazione idrometrica che sottende un bacino

imbrifero pari a 162 Km<sup>2</sup>. Per i dettagli relativi alle stazioni idrometriche si rimanda alla Relazione Idrologica del Progetto Definitivo elaborato (D R 110 30 0).



**Figura 13. Il Rio di Sesto a San Candido.**



**Figura 14. Il Fiume Drava a San Candido e nella piana tra San Candido e Versciaco.**



**Figura 15. Estratto del Geobrowser con riportato il Catasto Opere Idrauliche dell'Agenzia per la Protezione Civile.**

In Figura 15 è riportato un estratto del Catasto Opere implementato dall'Agenzia per la Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano, dal quale si evince la numerosità delle opere di protezione idraulica, trasversali e longitudinali, presenti lungo il reticolo idraulico oggetto di studio. In Figura 16 sono rappresentate due briglie di trattenuta presenti a monte dell'abitato di San Candido, realizzate per la trattenuta del materiale solido e flottante influente verso valle in caso di piena o di evento idrologico consistente.



**Figura 16.** Alcune briglie filtranti presenti nel medio corso del Rio di Sesto.

### 3. Alternative valutate e soluzione ottimale

#### 3.1 Valutazione della variante Zero

##### 3.1.1 Premessa

Le valutazioni in merito alla Variante Zero consentono di fatto di confrontare i benefici e gli svantaggi associati alla mancata realizzazione del progetto. Il progetto proposto rappresenta una possibilità unica per il Comune di San Candido e per l'intero sistema viabilistico dell'Alta Pusteria, dato che consente di risolvere la problematica idraulica imputabile alle alluvioni del Rio di Sesto e del Fiume Drava tra San Candido e Versciaco e contestualmente sgrava l'intero centro abitato da un carico di traffico diventato negli ultimi anni sempre meno sostenibile. La non realizzazione del progetto in esame comporterebbe pertanto delle ricadute negative sia sul centro abitato di San Candido sia sull'asse viabilistico dell'Alta Val Pusteria, anche in relazione agli scenari futuri che prevedono un continuo aumento del gettito di traffico veicolare nei prossimi anni. La mancata realizzazione del progetto non comporterebbe ragionevolmente benefici ambientali e sociali significativi o comunque tali da renderla una soluzione preferibile rispetto a quella che prevede lo sviluppo dell'iniziativa progettuale.

##### 3.1.2 Popolazione e ricadute economiche

La realizzazione del progetto consentirà di raggiungere molteplici obiettivi che aumenteranno la qualità della vita delle popolazioni residenti, in primis:

- La netta mitigazione del pericolo idraulico indotto allo stato attuale dal Rio di Sesto e dalla Drava sull'abitato di San Candido e su tutta la piana della Drava sino ed oltre Versciaco di Sopra;
- Il sostanziale alleggerimento del traffico veicolare che oggi grava sull'abitato di San Candido e che nel futuro stato di progetto verrà invece spostare in un'area non urbanizzata lontana diverse centinaia di metri dal centro abitato. Questo si ripercuote anche in un marcato miglioramento del clima acustico e della qualità dell'aria in ambito prettamente urbano.

L'iniziativa comporta inoltre una importante ricaduta sul territorio con creazione di nuovi posti di lavoro ed un indotto non trascurabile in fase di cantiere. La presenza di opere di questa tipologia e di questa importanza imporrebbe di fatto anche un maggior grado di controllo del territorio, che si traduce di fatto in un aumento della fruibilità e della possibilità di presidio del territorio. La mancata realizzazione del progetto comporterebbe quindi un progressivo deterioramento della qualità della vita nella conca di San Candido, soprattutto dei cittadini residenti lungo il tracciato attuale della SS52. Tra benefici di lungo periodo attesi occorre citare infine anche l'accrescimento dell'immagine del Comune di San Candido (BZ) vista l'unicità del progetto nel suo genere, dato il particolare funzionamento accoppiato delle opere idrauliche e stradali. Si potrà pertanto attivare un circuito legato al cosiddetto "*turismo ingegneristico*" con visite guidate all'intero sistema una volta in esercizio con evidenti ricadute anche sulle strutture ricettive locali.

### 3.1.3 Biodiversità

Il progetto prevede la realizzazione di opere in sotterraneo (tunnel stradale, dissipatore, canale di scarico) e di opere in superficie (portali della galleria, ponti stradali, opere di presa e di trattenuta del materiale solido). Nessuna opera interesserà direttamente aree naturali protette o siti della Rete Natura 2000, ma verranno interessate unicamente pertinenze fluviali e aree agricole e/o naturali caratterizzate dalla presenza di specie non tutelate, non vincolate e di pregio naturalistico non elevato. La realizzazione dell'opera stradale non peggiora in modo sostanziale la frammentazione in Val di Sesto, visto che già ad oggi la SS52 rappresenta un netto elemento di separazione tra i due versanti della vallata. In fase di esercizio le opere idrauliche a servizio dell'intero sistema di diversione non saranno caratterizzate da emissioni di inquinanti o rumore che alterino gli equilibri ambientali del sito. Localmente non sono ipotizzabili neanche potenziali variazioni microclimatiche correlate alla presenza delle opere. Pertanto si ritiene che l'opzione scelta sia quella che garantisca il minor impatto possibile sulla componente Biodiversità.

### 3.1.4 Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare

Gli impatti su tali componenti possono essere ricondotti sostanzialmente alle opere di superficie ed in particolare alle sole opere stradali, dato l'indubbio impatto che gli interventi previsti arrecano sia in sotterraneo (tunnel) che in superficie (rilevato di raccordo alla SS49 esistente). A fronte del consumo di suolo importante previsto soprattutto presso il portale Nord della galleria e nei prati della Drava, il progetto non comporta ulteriori consumi di suolo, sfruttando ad esempio la presenza di strutture idrauliche e viabilistiche di fatto già esistenti. La scelta di realizzare alcune opere idrauliche in sotterraneo (dissipatore, canale di scarico) permetterà quindi di limitare notevolmente il consumo di suolo, garantendo contestualmente anche un impatto paesaggistico molto più contenuto.

### 3.1.5 Aspetti geologici e idrici

La realizzazione delle opere in oggetto risulta compatibile da un punto di vista geologico e idrogeologico. Gli effetti attesi sulle circolazioni profonde delle acque di falda sono stimati come bassi e non sono da attendersi impatti di alcuni tipo sui corpi d'acqua superficiale. La sostanziale trasparenza ai deflussi delle opere di natura idrauliche garantisce il transito delle portate defluenti nel Rio di Sesto e nel Fiume Drava senza alcuna alterazione del quadro attuale in condizioni idrologiche ordinarie o di magra. Non si prevedono infine interferenze di sorta con il sistema idrico attuale, pertanto non sono attese modificazioni del regime idrologico ed idrogeologico attuale.

### 3.1.6 Aria e Clima

La realizzazione del nuovo tunnel stradale consentirà di spostare l'asse del traffico viario leggero e pesante dal centro abitato di San Candido ad un'area agricola non di pregio e lontana dalle zone urbanizzate. Impatti peggiorativi sono da attendersi solamente nella fase di cantiere, imputabili al

traffico veicolare indotto dalla movimentazione delle terre e delle rocce e dalle generali attività di costruzione. In fase di esercizio non sono attese interferenze se non per gli ordinari interventi di manutenzione. In caso di attivazione del sistema di diversione delle piene non sono da attendersi disagi per queste componenti ambientali. Le uniche emissioni inquinanti e sonore a scala locale saranno pertanto riconducibili alla sola fase di cantiere, sottolineando ancora una volta l'impatto molto positivo in fase di esercizio per tutta la cittadinanza di San Candido.

### 3.1.7 Paesaggio

Il progetto prevede la realizzazione di opere e impianti in sotterraneo, annullando gli impatti derivanti dalla presenza delle strutture in superficie, a meno delle opere esterne quali i portali della galleria, il rilevato di valle di collegamento alla SS49 e le nuove opere idrauliche in Val di Sesto. Tra tutte le possibili soluzioni analizzate negli ultimi anni dagli Uffici provinciali competenti, la soluzione proposta è quella che minimizza senza dubbio le interferenze paesaggistiche, visive e percettive.

### 3.1.8 Rumore e Vibrazioni

La scelta di delocalizzare il tracciato della SS512 fuori dal centro abitato di San Candido genera effetti molto positivi in termini di disturbo acustico. Tutto il traffico veicolare leggero e pesante transiterà infatti fuori dal centro abitato, l'attuale tracciato della SS52 verrà declassato a strada comunale, che di fatto verrà utilizzata esclusivamente in caso di attivazione dello scolmatore idraulico. Sul fronte delle vibrazioni, le attività di scavo della galleria verranno condotte con tecniche tradizionali, ma, data la localizzazione dell'opera rispetto al centro abitato e la sostanziale assenza di zone abitate sul Monte di San Candido, si ritiene che gli effetti delle volate previste saranno sostanzialmente marginali e non percettibili all'esterno.

## 3.2 Alternative per la localizzazione delle opere

### 3.2.1 Studi pregressi

L'ipotesi tecnica scelta per centrare gli obiettivi progettuali posti nasce da un percorso pregresso complesso e ricco di spunti tecnici e di varianti più o meno visionarie che sono state indagate in diversi ambiti. Dopo il progetto EU See River ed il Piano di Bacino "PRODRAU", che avevano identificato i prati della Drava come potenziale zone di interesse per la laminazione delle piene ed identificato delle linee di azione per la riduzione del pericolo idraulico di piena nei Comuni di San Candido e Sesto Pusteria, l'Agenzia per la Protezione Civile ha assegnato nel 2013 un primo incarico per uno studio di varianti in cui si concretizzò l'idea di realizzare delle vasche di laminazione di un sistema di diversione delle piene per la protezione idraulica del centro abitato di San Candido. Nel 2017 è seguito un progetto preliminare che ha indagato a fondo tali soluzioni proponendo diverse alternative progettuali ad arrivando a proporre una variante ottimale che prevedeva la

possibilità di combinare la galleria di bypass idraulico con una galleria stradale a servizio della futura circonvallazione di San Candido.

### 3.2.2 Ipotesi di progetto valutate

Nell'ambito del progetto di fattibilità tecnico economica redatto nel 2020, si è provveduto ad analizzare alcune ipotesi progettuali di comune accordo con l'Agenzia per la Protezione Civile in funzione degli studi precedentemente esposti.

#### 3.2.2.1 Variante A – Galleria scolmatrice

La variante A prevede la realizzazione di uno scolmatore artificiale in galleria e non è accoppiata con una soluzione stradale. Pertanto concettualmente il suo funzionamento è esclusivamente di natura idraulica. Date le risultanze dell'approfondimento idrologico effettuato, non risulta necessaria la realizzazione un bacino di ritenzione delle piene a monte nella valle del Rio di Sesto, mentre si ritiene utile realizzare un bacino di laminazione effimero in orografica destra lungo i prati della Drava tra gli abitati di San Candido e Versciaco, ad alluvionamento controllato in funzione del tempo di ritorno dell'evento influente.

#### 3.2.2.2 Variante B – Galleria stradale scolmatrice

La variante B prevede la realizzazione di uno scolmatore fungente al tempo stesso da tunnel stradale (lunghezza 520 m) per la circonvallazione Est di San Candido verso Sesto Pusteria. Concettualmente pertanto il suo funzionamento è accoppiato, di natura idraulica e stradale. La sede stradale verrà alluvionata per tempi di ritorno superiori a 30 anni. Date le risultanze dell'approfondimento idrologico effettuato, non risulta necessaria la realizzazione un bacino di ritenzione delle piene a monte nella valle del Rio di Sesto, mentre si ritiene utile realizzare un bacino di laminazione effimero in orografica destra lungo i prati della Drava tra gli abitati di San Candido e Versciaco, ad alluvionamento controllato in funzione del tempo di ritorno dell'evento influente.

#### 3.2.2.3 Variante C – Galleria stradale scolmatrice combinata con una condotta scolmatrice

La variante C prevede la realizzazione di una galleria stradale (lunghezza 950 m) a doppio funzionamento, dotata cioè anche di una condotta scolmatrice situata direttamente al di sotto del tunnel stradale per la circonvallazione Est di San Candido verso Sesto Pusteria come ipotizzato nello studio di Studio G (2017). Concettualmente pertanto il suo funzionamento è accoppiato, di natura idraulica e stradale. La sede stradale verrà alluvionata per tempi di ritorno superiori a 50 anni, la condotta scolmatrice invece entrerà in funzione mediamente ogni 20 anni. Per garantire la funzionalità del sistema di presa risulta necessaria la realizzazione di una piccola diga in terra nella media valle del Rio di Sesto, di dimensioni minori rispetto a quanto progettato da Studio G e senza funzione esplicita di ritenzione. Per consentire la realizzazione del piccolo sbarramento risulta

necessario un sovrizzo locale della sede della SS52 Carnica, che rimarrà comunque in asse con il tracciato attuale. Non sarà quindi necessario procedere con la ripermetrazione dei confini del Parco Naturale delle Dolomiti di Sesto. Si ritiene utile anche in questo realizzare un bacino di laminazione effimero in orografica destra lungo i prati della Drava tra gli abitati di San Candido e Versciaco, ad alluvionamento controllato in funzione del tempo di ritorno dell'evento influente.

#### 3.2.2.4 Variante ottimale

In virtù di tutte le analisi eseguite e delle concertazioni con gli esponenti politici locali e provinciali, nonché delle scelte strategiche e delle valutazioni economico-finanziarie svolte dall'Agenzia per la Protezione Civile e dall'Ufficio Tecnico Strade Nord Est della Rip.10 Infrastrutture della Provincia Autonoma di Bolzano, la variante B è stata valutata come la migliore delle varianti di progetto ed è stata quindi portata nella fase di progettazione preliminare e successivamente definitiva. Nel corso della progettazione definitiva sono state operate scelte di dettaglio frutto della comparazione oggettiva e dettaglio di varie possibilità tecniche e progettuali.

## 4. Il progetto sviluppato

### 4.1 Descrizione sintetica

Il progetto prevede la delocalizzazione di un'infrastruttura già esistente (SS52) con la creazione di un nuovo ed innovativo sistema di diversione delle piene in galleria. Per quanto concerne le opere idrauliche, verranno potenziate o ricostruite le briglie esistenti lungo il Rio di Sesto in località "höhe Brücke" mentre per tutte le altre opere si configura un intervento di nuova costruzione. Parimenti, la strada podereale esistente che collega il versante del Monte di San Candido alla SS49 attraversando il fiume Drava tramite un ponte in legno verrà sostanzialmente sostituita dalle nuove strutture ed infrastrutture in progetto.

Il progetto sviluppato prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Nuova briglia di trattenuta del materiale solido lungo il Rio di Sesto, in cemento armato, con un volume utile di trattenuta di ca. 3.300 m<sup>3</sup> e contestualmente adeguamento di un tratto della pista ciclabile che collega Sesto Pusteria e San Candido;



**Figura 17. Le briglie filtranti esistenti lungo il Rio di Sesto nel sito di diversione delle piene.**

- Demolizione della prima briglia filtrante (1) esistente in località "höhe Brücke" e ricostruzione di una nuova briglia a funi, con contestuale adeguamento di un tratto della pista ciclabile;
- Potenziamento della seconda briglia filtrante (2) con rimozione delle barre di acciaio orizzontale e sostituzione con un pettine in acciaio verticale, con contestuale aumento dello sviluppo fuori terra della struttura ed adeguamento di un tratto della pista ciclabile;
- Demolizione della terza briglia filtrante (3) e costruzione di una nuova briglia trasversale con luce di fondo centrale a servizio di uno sfioratore laterale a quattro settori, che consente di derivare la portata di progetto in una galleria di derivazione di lunghezza ca. 120 m;
- Realizzazione del Portale Sud del nuovo tunnel stradale in Val di Sesto, che avrà una lunghezza di ca. 520 m ed una pendenza di 7,7 %, con contestuale realizzazione di un nuovo

ponte stradale sopra il Rio di Sesto e di uno svincolo che consenta di imboccare la vecchia SS52 verso San Candido. Tale tratto di strada verrà declassato a strada comunale;

- Realizzazione al termine del tunnel stradale presso il Portale Nord di un inghiottitoio presidiato da un portellone mobile che funzionalmente consentirà all'acqua derivata di fluire in una vasca di dissipazione di energia interrata realizzata a pozzo e da cui in un canale di scarico rettangolare (sezione utile interna 8 x 3 m) completamente interrato sino alla restituzione nel fiume Drava;
- Realizzazione di un rilevato stradale di allacciamento alla SS49 nella valle del Fiume Drava con contestuale realizzazione di un nuovo ponte stradale e nuova rotatoria, sotto il quale correrà in gran parte il canale di scarico idraulico prima citato;
- Realizzazione di interventi di mitigazione del pericolo idraulico a San Candido (adeguamento della capacità di deflusso tramite la realizzazione di nuovi muri di protezione) e Versciaco di Sopra in località "Peilho" (nuovo muro di protezione e rimodellazione morfologica del terreno con un deposito di materiale di spessore massimo 1-1,5 m).

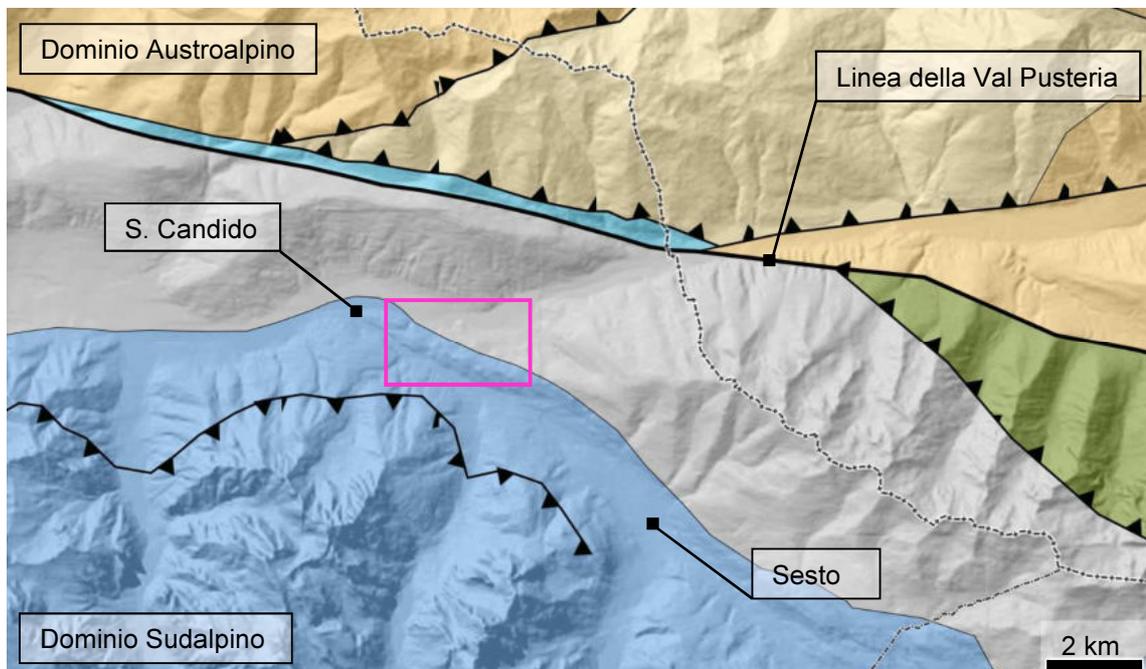
#### 4.2 Particelle interessate e relativa destinazione d'uso

Nella sezione 230 dei documenti a corredo del Progetto Definitivo è illustrato il Piano particellare di Esproprio delle aree coinvolte dalla realizzazione del progetto sviluppato, intendendo con ciò sia le aree che ospiteranno fisicamente le opere delle varie parti del progetto che le aree interessate dagli alluvionamenti programmati nella Piana della Drava. Per ciascuna particella sono pertanto state identificate le superfici che dovranno essere espropriate e quelle che invece dovranno essere soggette a servitù (si rimanda al documento D-R-230-05-0). Per quanto concerne le superfici occupate dalle opere in progetto stradale e idraulico, l'occupazione complessiva di suolo ammonta a 62.453 m<sup>2</sup>, di cui 16.364 m<sup>2</sup> (26,20 %) di proprietà pubblica (Provincia, Comune di San Candido, Beni Demaniali, Frazioni) e 46.089 m<sup>2</sup> (73,80 %) di proprietà privata. Dei 16.364 m<sup>2</sup> di proprietà pubblica, dovranno essere espropriate solamente le aree di progetto che ricadono all'interno delle particelle di proprietà dell'Amministrazione Separata degli Usi Civici della Frazione di San Candido (3.694 m<sup>2</sup>), tutte le altre particelle sono di proprietà del Comune di San Candido e pertanto non soggette ad esproprio. Per quanto riguarda invece le particelle di proprietà privata, 31.604 m<sup>2</sup> dovranno essere espropriati, mentre 16.779 m<sup>2</sup> saranno verosimilmente soggetti a servitù. La somma di questi ultimi due valori descritti non è uguale al totale della superficie privata occupata dal progetto in quanto, nel calcolo delle superfici da espropriare si è conteggiata anche la fascia di rispetto di 7,0 m dal ciglio stradale che, in alcuni casi, va ben oltre le aree progettuali. Per questo motivo, i metri quadri totali delle aree private occupate dal progetto risultano essere minori della somma dei metri quadrati da espropriare e di quelli soggetti a servitù delle particelle private. Si rimanda all'elaborato D-R-230-05-0 per un dettaglio di quanto appena descritto.

## 4.3 Inquadramento geologico e geomorfologico

### 4.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

L'area di progetto (Figura 18) si trova a sud della linea della Val Pusteria, all'interno del Dominio Sudalpino. A nord del lineamento tettonico si estende il Dominio Austroalpino. La linea della Val Pusteria è un lineamento tettonico subverticale, con direzione WNW – ESE, che si snoda circa 2 Km a nord della Val Pusteria. È un segmento della Linea periadriatica, il più importante sistema di faglie delle Alpi. A sud della Linea della Pusteria si trovano le unità del basamento metamorfico sudalpino, localmente dominate dalle filladi quarzifere dell'Unità di Bressanone. La Figura 18 mostra il dettaglio delle Formazioni geologiche presenti. Le filladi quarzifere (BSS) provengono dalla metamorfosi delle rocce vulcaniche e sedimentarie di età paleozoica avvenuta nel corso dell'orogenesi varisca, nel Carbonifero (300-350 milioni di anni).



**Figura 18. Inquadramento geologico dell'area di studio (in magenta), estratto dal Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano.**

La roccia è principalmente costituita da muscovite, con più o meno abbondante biotite, clorite e quarzo. Il colore è generalmente grigio, con frequenti striature chiare dovute alla presenza di lenti quarzose da centimetriche a decimetriche, tipicamente allungate lungo la scistosità.

In contatto litostratigrafico con questa unità (con direzione d'immersione SSW), si sovrappone il Conglomerato di Sesto (CGS) appartenente alla successione sedimentaria Permo-Cenozoica. I conglomerati hanno un colore da rosso a grigio, con struttura a supporto di matrice e/o di clasti. I clasti, di dimensioni dal centimetro al decimetro, sono da arrotondati a subangolosi. La composizione è quasi esclusivamente metamorfica, con rari clasti vulcanitici, carbonatici o silicatici.

La matrice è costituita da arenaria grossolana quarzoso-micacea. Lo spessore massimo dell'unità (400 m ca.) si riscontra presso San Candido. Verso ovest lo spessore si riduce progressivamente fino ad annullarsi presso la valle del Rio Brusà. L'unità si presenta in spessi strati massivi il cui limite inferiore è discordante sui terreni metamorfici del basamento Sudalpino. L'ambiente di deposizione è continentale riferibile a conoidi alluvionali (alluvial fan).

Il crinale roccioso è coperto da un sottile strato di materiale sciolto costituito da substrato roccioso disgregato; sopra i 1.250 m di quota sono localmente presenti torbiere recenti; mentre più in basso, soprattutto nella zona SSW del versante, si trovano depositi glaciali e detriti di versante. Ai piedi dei pendii, nel fondovalle pianeggiante, le pareti rocciose sono parzialmente coperte dai potenti depositi alluvionali e fluvio-glaciali del Rio di Sesto e, sul versante opposto, della Drava.

Nell'area del progetto tali depositi quaternari continentali appartengono a 2 diversi sintemi:

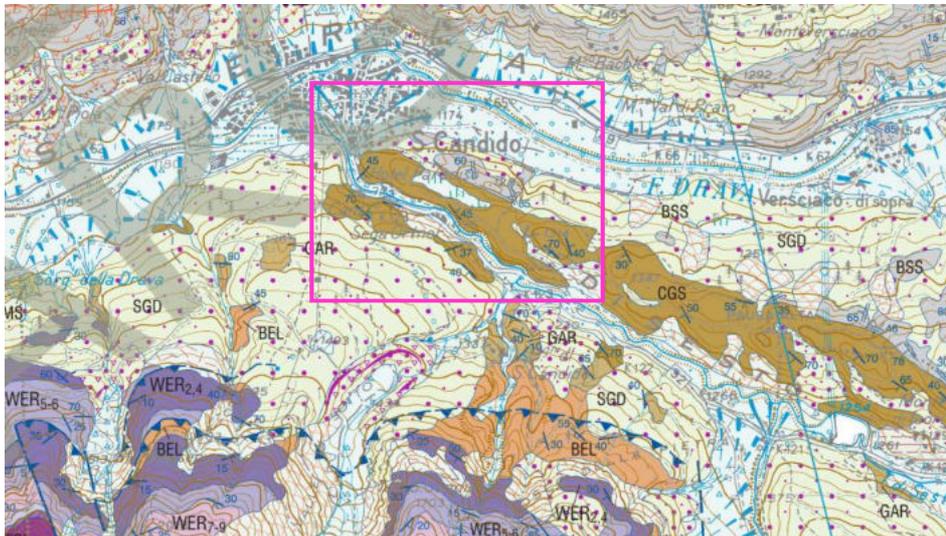
- Sintema post-glaciale alpino (PTG): comprende i depositi posteriori all'estinzione, locale, dell'ultima espansione glaciale.
- Sintema del Garda (SGD): comprende le unità collegate con l'ultimo massimo glaciale.

Sono ascrivibili al Sintema post-glaciale alpino (PTG):

- Depositi alluvionali e fluvio-glaciali costituiti da ghiaia sabbioso-limosa con blocchi, a stratificazione orizzontale o incrociata, con intercalazioni di livelli o lenti di sabbia;
- Depositi di debris-flow recenti costituiti da silt, argilla e torba, talvolta con intercalazioni sabbiose;
- Depositi di versante costituiti da ghiaia e blocchi, a tessitura da aperta a parzialmente aperta, con elementi angolosi di provenienza locale;
- Sono ascrivibili al Sintema del Garda (SGD):
- Depositi glaciali (morene indifferenziate) costituiti da diamicton a supporto di matrice e/o di clasti, da poco addensati ad addensati.

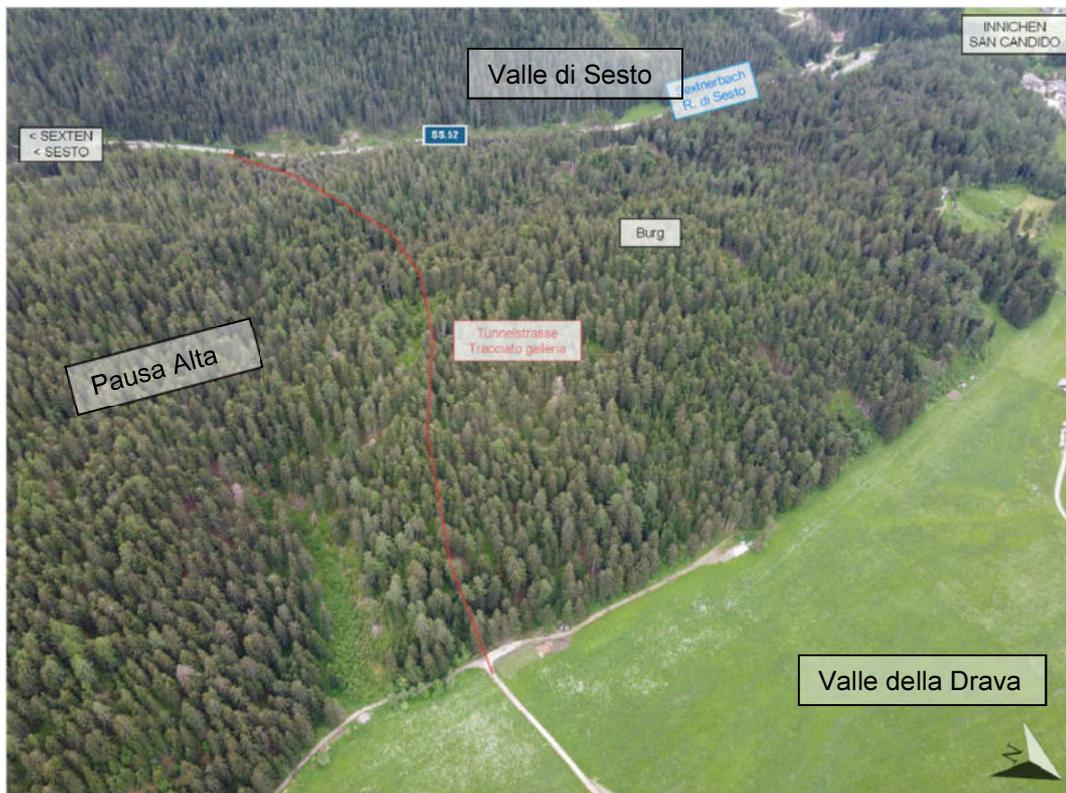
La diversa tipologia delle rocce, con diversa durezza e resistenza alle azioni erosive, ha determinato la formazione di fianchi vallivi con pendenze generalmente difformi. In destra idrografica del Fiume Drava la presenza di rocce metamorfiche ha favorito l'insorgere di versanti nord-esposti dolci e boscati, solcati da frequenti incisioni con direzione SSW-NNE. Verso sud, i conglomerati maggiormente compatti e duri hanno resistito maggiormente alle azioni glaciali e fluviali, generando in destra idrografica del Torrente di Sesto versanti maggiormente acclivi, a tratti strapiombanti. La pedogenesi più evoluta verso nord ha favorito la crescita di vegetazione, costituita prevalentemente da alberi ad alto fusto (conifere). Verso sud il suolo ha spessori minori o nulli in presenza di rocce affioranti; ciò determina una copertura boschiva più rada o localmente assente. La linea di cresta nell'area esaminata presenta quote comprese tra ca. 1.230 m s.l.m. a

WNW e ca. 1.330 m s.l.m. verso ESE; l'ampio fondovalle attraversato dal Fiume Drava presenta una dolce pendenza verso est, con una quota media di ca. 1.155 m presso il maso "Gons".



**Figura 19.** Carta Geologica area di studio (in magenta), Progetto CARG - Foglio Dobbiaco F.°016.

Il contesto territoriale all'interno dell'area di studio (Figura 20) si sviluppa a SE dell'abitato di San Candido in un quadro geomorfologico caratterizzato da una dorsale rocciosa "Pausa Alta" con direzione WNW – ESE che separa le valli subparallele di Sesto verso sud e della Drava verso nord.



**Figura 20.** Panoramica dell'area di progetto.

Il Rio di Sesto scorre verso ovest lungo l'omonima valle ad una quota media nelle aree di imbocco delle tre varianti di galleria pari a 1.225 m s.l.m.. I ghiacci würmiani che hanno verosimilmente sormontato la dorsale rocciosa hanno da un lato contribuito a peggiorare le condizioni superficiali del bedrock (incremento del grado di fratturazione per carico e scarico glaciale), dall'altro, in rocce marcatamente più competenti (conglomerato), hanno dato loro la forma e la struttura di rocce montonate, con aree depresse in cresta, luogo di ristagno ed impaludamento.

#### 4.3.2 Caratterizzazione stratigrafica del sottosuolo

Il modello geologico del sottosuolo è definito dettagliatamente nell'Elaborato D-R-361-05-0, di cui di seguito si riporta un riassunto schematico. Il versante settentrionale è caratterizzato dalla Formazione delle filladi quarzifere (BSS) (Figura 21). Esse presentano un generale aspetto scistoso, dovuto alla natura metamorfica del litotipo. Sono composte essenzialmente da quarzo e fillosilicati. Sono divisibili in due facies, UG01 e UG02, che si differenziano per il diverso abito del quarzo. UG01 (BSSa) si presenta come una fillade quarzifera con quarzo a grana minuta. UG02 (BSSb) come una fillade quarzifera con quarzo in vene e plaghe decimetriche.

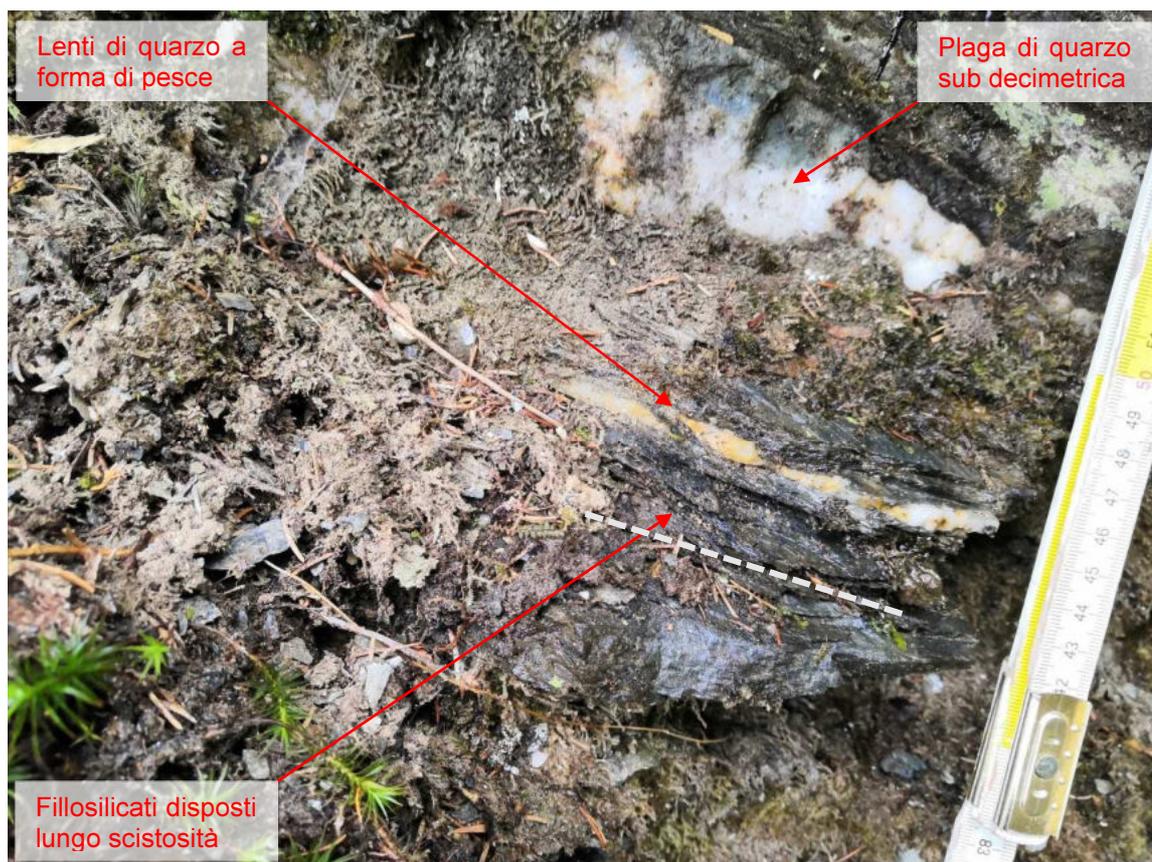
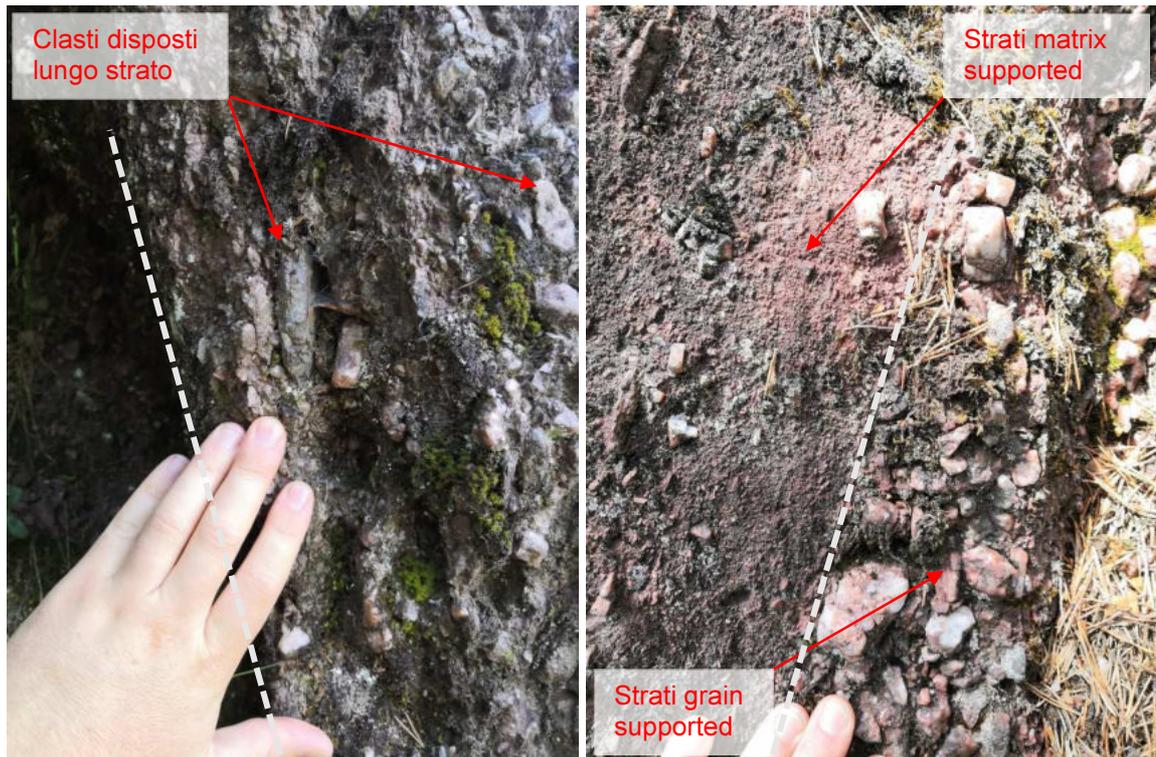


Figura 21. Dettaglio della tessitura di UG02-BSSb, la linea tratteggiata grigia rappresenta la scistosità.

Con contatto erosivo, sulla Formazione delle filladi quarzifere si imposta la Formazione del conglomerato di Sesto (CGS) (Figura 22). Presenta un aspetto massivo, con stratificazione da decimetrica a metrica, dovuto alla natura sedimentaria del litotipo. E' composto da clasti di quarzo, di metamorfiti, di vulcaniti. La granulometria dei clasti varia da centimetrica a millimetrica. Esso è suddivisibile in due facies, UG03 e UG04, che si differenziano per il diverso colore della matrice. UG03 (CGSa) presenta una matrice grigiastra mentre UG04 (CGSb) rossastra. Tale Formazione caratterizza tutto il versante meridionale.



**Figura 22.** Dettaglio della tessitura di UG04-CGSb, le linee tratteggiate grigie rappresentano la stratificazione.

Nella zona centrale del rilievo montuoso, in prossimità del contatto tra filladi e conglomerato, è presente un lineamento tettonico in direzione ca. E-W, subverticale. Tale lineamento non è evidente in superficie in quanto coperto da uno strato di till indifferenziato che caratterizza tutta la zona centrale sommitale.

Le valli che delimitano il rilievo montuoso sono incise rispetto all'attuale livello di fondovalle, fino a una profondità ca. 75 m in valle della Drava e di ca. 30 m in valle di Sesto. Nel sottosuolo della valle della Drava si rinvencono i depositi di epoca glaciale relativi al Sintema del Garda (SGD). In particolare, UG05 - till indifferenziato, UG06 - deposito glaciolacustre, UG07 - deposito fluvioglaciale. Tali depositi sono sovrapposti da quelli di epoca post glaciale relativi al Sintema Post Glaciale Alpino (PTG). In particolare UG08 - depositi alluvionali caratterizzati da diverse subfacies. UG09 - deposito palustre è presente in lenti nella parte prossima alla superficie della valle della

Drava. Nel sottosuolo della valle di Sesto (Figura 23) si rinvencono esclusivamente UG08 – deposito alluvionale (PTG), solo localmente è presente in affioramento till indifferenziato (SGD).

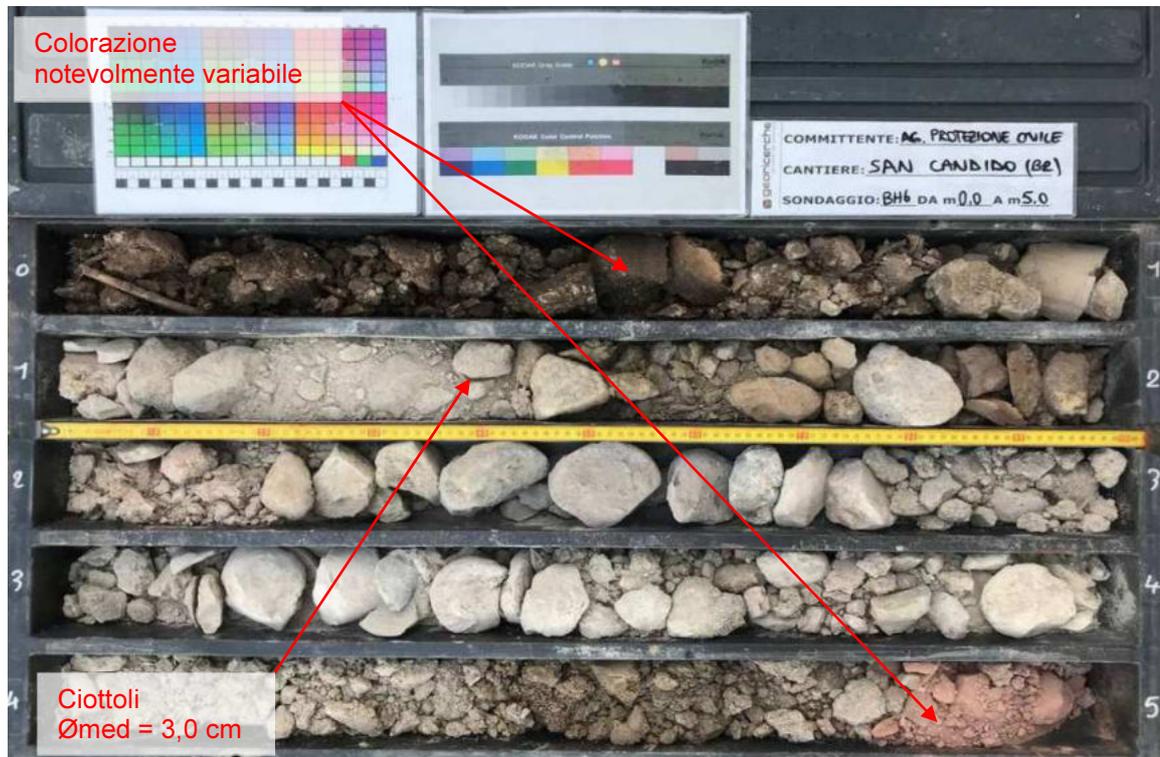


Figura 23. Cassetta catalogatrice di BH6 – Prof. 0,0 – 5,0 m.

In forma interdigitata ai depositi alluvionali è presente UG10 – deposito di origine mista (debris flow e torrentizio) (PTG) generalmente ubicato in corrispondenza degli impluvi e in forma di conoide alla base di essi. A ricoprire tutte le facies suddette, UG11 – deposito colluviale (PTG).

#### 4.4 Schema funzionale idraulico della variante scelta

Alla luce di tutte le valutazioni tecniche di dettaglio illustrate nella Relazione Idrologica e Idraulica (Elaborati D-R-110-30-0 e D-R-110-35-0 del Progetto Definitivo), si riporta in Figura 24 lo schema idraulico funzionale per la soluzione progettuale scelta.

Le portate di progetto utilizzate nel sito del bypass idraulico sono illustrate in Figura 24. Si è scelto di rilasciare in alveo sempre una portata corrispondente a  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ , aumentando a ca. 21 anni la frequenza di inondazione della galleria stradale. Tale scelta è stata opportunamente condivisa anche con l'Ufficio Tecnico Strade Nord-Est della Rip. Infrastrutture della Provincia Autonoma di Bolzano. Per garantire un adeguato franco idraulico lungo il Rio di Sesto, in aggiunta rispetto a quanto già previsto dalla Agenzia per la Protezione Civile, risulta necessaria la realizzazione di piccoli muretti di contenimento laterali e l'installazione di barriere mobili presso l'attraversamento stradale del ponte Miramonti. Il bypass idraulico pertanto si attiva solamente per portate defluenti superiori a  $40 \text{ m}^3/\text{s}$ . Nel bypass transitano portate massime di  $5 \text{ m}^3/\text{s}$  per l'evento HQ30,  $30 \text{ m}^3/\text{s}$

per l'evento 100-ennale e 60 m<sup>3</sup>/s per l'evento marcato da tempi di ritorno di 300 anni, facilmente gestibili con un canale scatolare sotto il rilevato stradale fino allo scarico in Drava. Il canale è dimensionato per addurre in Drava la portata derivata per HQ30 e HQ100 senza esondazioni e la portata derivata per HQ300 con esondazioni nella piana della Drava, essendo dotato di uno sfioratore laterale.

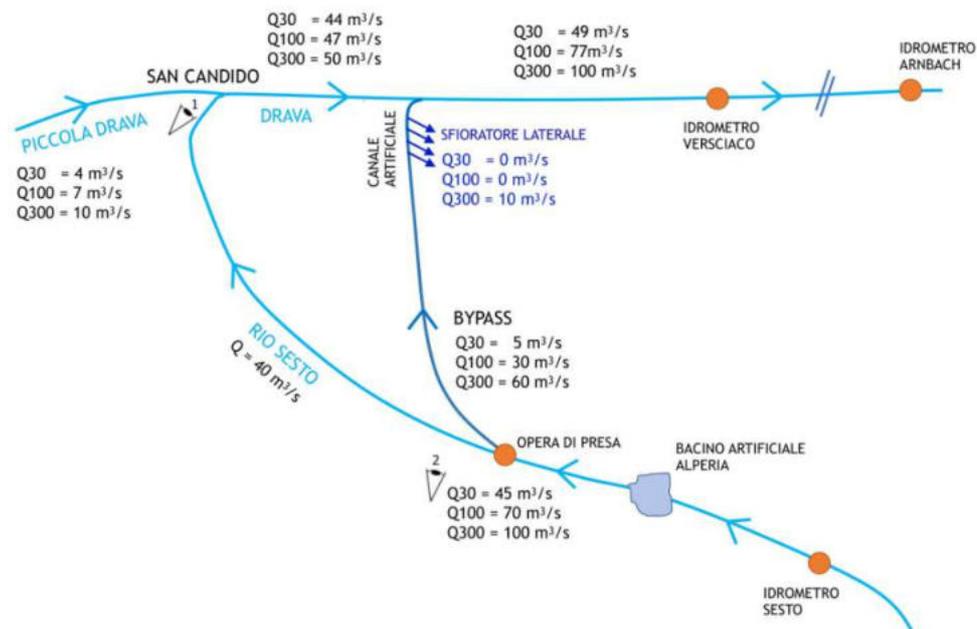


Figura 24. Schema idraulico funzionale per la soluzione progettuale ottimale.

## 4.5 Descrizione delle opere in progetto

### 4.5.1 Nuova briglia di trattenuta lungo il Rio di Sesto

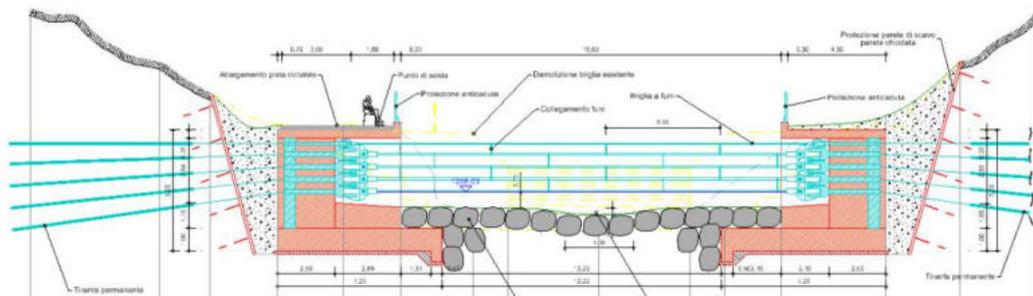
Sulla base dei risultati del modello fisico e del modello numerico in presenza di trasporto solido, che hanno evidenziato un volume significativo di sedimenti in ingresso nello sfioratore laterale e quindi nella galleria, si è resa necessaria la realizzazione di una briglia di trattenuta e una piazza di deposito a monte dell'opera di presa.

La briglia di trattenuta e il bacino di deposito in progetto sono collocati a monte dell'opera di derivazione e delle briglie filtranti da adeguare, in un tratto in cui il Rio di Sesto si allarga. L'area di intervento si trova circa 18 m a monte del ponte della S.S.52, in sinistra orografica è presente la pista ciclabile e in destra orografica un rilevato in materiale sciolto e un bosco, che può avere la funzione di zona di laminazione della portata liquida e solida. Nel tratto d'intervento si immette in sinistra orografica del Rio di Sesto il torrente laterale Rio Valle di Unter (Codice A.P. J.105.5).

### 4.5.2 Nuova briglia a funi

L'installazione dell'opera di presa è prevista sulla terza ed ultima briglia filtrante di una serie di opere presenti lungo il rio di Sesto. Al fine di limitare il più possibile l'apporto solido e di legname

all'opera di presa è pertanto utile ed imprescindibile ottimizzare la capacità di trattenuta delle altre briglie filtranti esistenti. La prima delle tre briglie esistenti (Nr. 1 in Figura 17) verrà completamente demolita e sostituita con una nuova briglia a funi.



**Figura 25. Vista in sezione della nuova briglia a funi (D-T-321-40-0).**

La nuova struttura avrà un ingombro in sezione pari a 28 x 4,3 m dal piano di fondo alveo, saranno installate Nr. 5 funi orizzontali in acciaio  $\phi 31$  95 mm con pretensione 240 - 5500 KN. Gli ancoraggi saranno realizzati tramite barre  $\phi 75$  mm e le opere verranno ancorate alle sponde con tiranti permanenti. Su entrambe le ali della nuova struttura saranno previsti opportuni dispositivi anticaduta. Si prevede la creazione di un alveo di magra a centro alveo di larghezza pari a 3 m. Verranno adeguatamente protette le sponde su entrambi i lati del torrente con strutture in massi ciclopici 90/110, anche il fondo alveo verrà stabilizzato con un letto alveolare in massi ciclopici delle medesime dimensioni, dotato di un opportuno strato filtrante. In sinistra orografica verrà innalzata ed adeguata anche la pista ciclabile esistente.

#### 4.5.3 Potenziamiento della briglia filtrante esistente

Per quanto concerne la seconda delle tre briglie filtranti esistenti (Nr. 2 in Figura 17), quella centrale, si propone di modificarne la struttura, sostituendo le due barre di acciaio orizzontali con barre a sviluppo verticale opportunamente distanziate di altezza utile pari a 2,4 m realizzando un'opera a pettine. Verranno installate Nr. 8 barre in acciaio  $\phi 244,5$  mm. In questo modo verrà massimizzata la trattenuta di materiale con pezzatura grossolana e di legname flottante. Le ali della struttura stessa della briglia esistente verranno innalzate di 1,4 m, in fase di esecuzione delle opere si provvederà a saggiare la qualità del materiale di fondazione dell'opera esistente ed eventualmente se ne disporrà il completo rifacimento. L'opera ottimizzata avrà un ingombro in sezione di 23,3 x 5,3 m dal piano di posa delle fondazioni. È prevista anche la realizzazione di un alveo di magra a centro alveo di larghezza pari a 2,8 m. In sinistra orografica verrà innalzata ed adeguata la pista ciclabile mentre in destra orografica si opererà un riempimento di materiale per evitare l'aggiramento della struttura in caso di piena e l'alluvionamento dell'areale a tergo dell'opera di sfioro. Le sponde a ridosso delle ali della struttura verranno opportunamente protette con massi ciclopici 90/110.

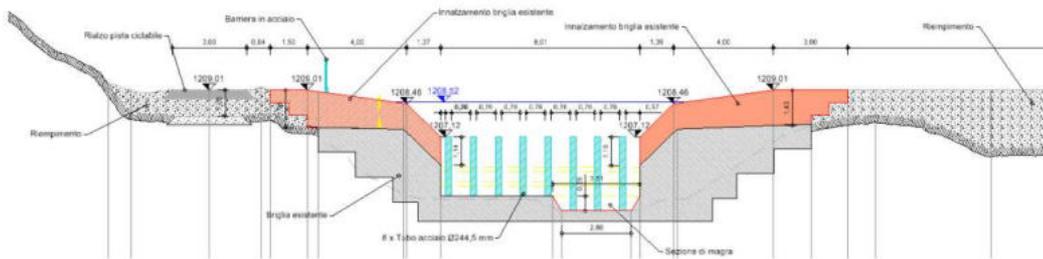


Figura 26. Vista in sezione della nuova briglia a pettine (D-T-321-40-0).

#### 4.5.4 Opera di diversione

##### 4.5.4.1 Briglia trasversale

L'opera di diversione è composta da una nuova briglia trasversale e da uno sfioratore laterale. In Figura 27 è riportato un estratto della planimetria di progetto. Il nuovo sbarramento di presa è previsto ad una quota di ca. 1.205 m s.l.m. lungo il Rio di Sesto ed è rappresentato da una briglia trasversale caratterizzata da un'unica luce di fondo, di dimensioni 4,30 x 1,8 m con una luce minima laterale di 1,5 m. La briglia filtrante esistente verrà demolita. Il fondo della luce sarà posto ad una quota di 1.201,80 m s.l.m. e sarà sagomato in modo da convergere nella parte centrale della luce. Fino ad una piena influente di 40 m<sup>3</sup>/s la luce rimarrà libera e l'acqua transiterà nella luce di fondo verso valle. Al superamento di tale soglia, il funzionamento idraulico sarà rigurgitato e consentirà l'attivazione del sistema di sfioro laterale implementato. La briglia trasversale avrà un ingombro complessivo in sezione pari a 30 x 9 m a partire dal piano di posa delle fondazioni, fuori terra l'opera sarà alta ca. 6,3 m a centro alveo. La gaveta sarà posta a quota 1.207,07 m s.l.m. mentre le spalle della struttura saranno poste una quota di coronamento pari a 1.208,07 m s.l.m..

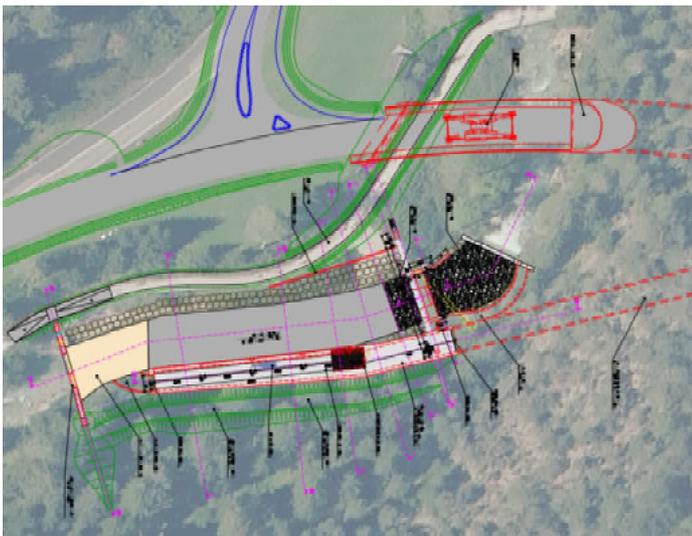
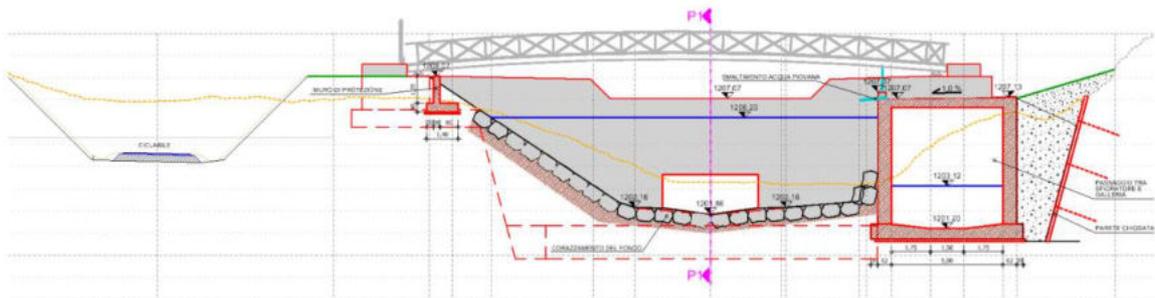


Figura 27. Planimetria dell'opera di diversione (Tavola D-T-321-05-0).

Nel tratto immediatamente a monte dello sbarramento, il fondo dell'alveo sarà corazzato con massi ciclopici cementati in modo da garantire adeguata stabilità nelle aree prossime alle bocche di sfioro. Più a monte il fondo sarà stabilizzato in modo più sostenibile, prevedendo la realizzazione di una struttura alveolare in massi ciclopici 90/110 non cementati stabilizzati con piloni di larice infissi in alveo ad una profondità variabile di 2-3 m. In tutto il tratto prospiciente all'opera di sfioro e fino alla briglia trasversale l'alveo sarà sagomato con una pendenza convergente a centro alveo, in modo da concentrare il flusso a centro alveo e addurlo senza problemi alla luce di fondo. Tale configurazione consente pertanto di ricreare le condizioni prossime ad un alveo di magra a centro alveo. Data la presenza della luce di fondo, dimensionata per far transitare fino a 40 m<sup>3</sup>/s verso San Candido. Secondo le informazioni ricevute dall'Ufficio Tutela Acque, all'atto del rinnovo della concessione dell'impianto idroelettrico di Versciaco, verrà prescritto un aumento del rilascio DMV dalla diga di Sesto. Si intuisce come non vi siano problemi a garantire il rilascio dei deflussi ordinari, anche in condizioni di DMV, dato che il transito di ca. 400 l/s nei periodi di magra, quantità corrispondente al futuro DMV della diga, risulta assolutamente garantito.



**Figura 28. Sezione trasversale della nuova briglia di presa con indicata in destra orografica anche la sagoma del canale di collegamento tra lo sfioratore e la galleria di derivazione (Tavola D-T-321-20-0).**

A valle della nuova briglia il fondo della luce centrale si raccorderà con la rampa non strutturata già predisposta dall'Ufficio Bacini Montani Est dell'Agenzia per la Protezione Civile, dotata di una pendenza costante dell'ordine del 3%. In tal modo sarà garantita la continuità per l'ittiofauna e la pendenza longitudinale dell'intero tratto sarà sostanzialmente omogenea. Sopra la nuova briglia trasversale sarà installata una passarella in acciaio per consentire sempre l'accessibilità dalla pista ciclabile al solaio dell'opera di sfioro, in modo da consentire agli operatori ed ai pompieri di accedere in sponda destra senza problemi anche in condizioni di piena incipiente. Per evitare complicanze con il materiale flottante si è scelto infatti di comune accordo con il competente Ufficio Bacini Montani Est dell'Agenzia per la Protezione Civile di installare sopra la struttura dell'opera di sfioro un argano mobile, direttamente sulla soletta della struttura che avrà una larghezza di 5,60 m. Si opta per un caricatore standard con quattro staffe, con motore diesel indipendente stage 5 a zero fumi, dotato di una pinza per tronchi con un raggio di azione che può arrivare anche a 15 m.

Il caricatore sarà mobile ed a guida manuale e si sposterà su rotaie dedicate oppure utilizzando le gomme. In condizioni ordinarie l'argano sarà alloggiato sul solaio della struttura di sfioro in un edificio delle dimensioni in pianta di 7 x 4,5 m ed alto ca. 3,8 m. Tale edificio sarà rinverdito in sommità e rivestito esternamente in legno locale.

#### 4.5.4.2 Sfiatore laterale

L'opera di sfioro è prevista invece in destra orografica. Viene confermato l'arretramento della struttura di sfioro di ca. 15 m rispetto alla briglia trasversale così come già ipotizzato in fase preliminare. In tal modo è garantita la presenza di un buffer di sicurezza qualora le opere di trattenuta a monte dovessero rivelarsi inefficienti e/o dovesse verificarsi un evento con tempi di ritorno che esulano da quelli di progetto che convogli a ridosso delle strutture una quantità di materiale solido non trascurabile. La lunghezza della struttura di sfioro è di ca. 45 m, con 4 bocche di sfioro di lunghezza pari a 10 m ciascuna e pilastri di separazione, opportunamente sagomati, delle dimensioni di 1 x 1 m. La luce utile disponibile tra il petto delle soglie di sfioro e la soletta interna della struttura è pari a 2,08 m. Considerando tutti i raccordi e l'arretramento prima citato, l'intera struttura fino all'innesto della galleria artificiale di derivazione sarà lunga 66 m. L'opera è stata progettata per derivare la massima portata di progetto pari a 60 m<sup>3</sup>/s, in caso di evento HQ300, nel canale di derivazione che adduce le acque al sistema in galleria. Secondo le indagini condotte presso il Laboratorio di Fluidodinamica della Libera Università di Bolzano, in caso di intasamento (assai improbabile) della luce di fondo della briglia trasversale, il sistema sarebbe comunque in grado di derivare fino a 80 m<sup>3</sup>/s, pertanto per una HQ300 solo una quota della portata di piena attesa pari a 20 m<sup>3</sup>/s sarebbe addotta a San Candido. Lo sfioratore sarà a stramazzo laterale, costituito da soglie fisse in c.a. con ciglio posto ad una quota di 1.204,59 m s.l.m.. In condizioni di luce del fondo operativa e di portata massima derivabile corrispondente ad una piena influente pari a 100 m<sup>3</sup>/s, (HQ300) il livello idrico medio in alveo raggiungerà una quota 1.205.6 m s.l.m. pari ad un tirante massimo di sfioro di ca. 1,01 m sopra il petto degli sfiori. Si sottolinea che l'intera opera sarà dotata anche di opportuna sensoristica e di telecamere di videosorveglianza al fine di monitorarne costantemente il comportamento idraulico in caso di piena. Si rimanda al relativo documento progettuale per tutti i dettagli.

La vasca di sfioro avrà dimensioni interne di 4,98 x 4,93 m, il fondo sarà opportunamente sagomato e protetto. Il petto di sfioro sarà anch'esso sagomato e realizzato in materiali resistenti all'abrasione e la parete interna sarà realizzata leggermente inclinata per mitigare gli effetti dell'impatto sul fondo di eventuale materiale solido di grande pezzatura che dovesse essere derivato insieme all'acqua. La pendenza del fondo della vasca di sfioro sarà costante e pari a 2,8% fino all'innesto nella galleria artificiale di derivazione.

Come si evince anche dalla Relazione Geologica di progetto, risulta necessario intervenire a tergo della struttura di sfioro, che ricade in un'area soggetto a crolli dalle pareti sovrastanti. Come di

seguito illustrato, si prevede la realizzazione di un argine di protezione in terra alto mediamente 3,5 m, con larghezza al coronamento di 3 m e protetto al piede a monte da due file di massi ciclopici 90/110. Dalle simulazioni numeriche e sperimentali condotte risulta inoltre l'alluvionamento della pista ciclabile in sinistra orografica in alcuni tratti, sia in prossimità dell'opera di presa che nel tratto di monte. Si sottolinea che gli alluvionamenti sono dati già allo stato attuale, pertanto sono indipendenti dalla presenza delle nuove opere. Di concerto con il competente Ufficio Bacini Montani Est si è deciso pertanto di accettare gli alluvionamenti per una HQ300 nel tratto di monte e di intervenire unicamente nel tratto a ridosso della presa. In sinistra orografica, per una lunghezza di ca. 30 m a monte della nuova briglia trasversale è prevista la realizzazione di un muretto di contenimento che impedisca di fatto l'esondazione delle acque e garantire la fruibilità della pista ciclabile in situazioni di emergenza e di piena incipiente. Tale struttura sarà opportunamente mitigata con un rivestimento in pietra naturale.

Sempre in sinistra orografica, sempre per garantire la sicurezza alla pista ciclabile e nel contempo per garantire una luce verticale sufficiente sotto il nuovo ponte stradale a servizio della nuova SS52, risulta necessario rimodulare il tracciato planimetrico ed altimetrico della ciclabile. La stessa verrà pertanto realizzata in trincea provvedendo ad abbassarne la quota di un'altezza variabile tra 0,80 e 1,5 m, spostando conseguentemente anche la condotta del collettore fognario che scende da Sesto Pusteria.

Infine, per evitare che l'opera di sfioro laterale venga aggirata da esondazioni in destra orografica, che potrebbero causare erosioni localizzate e compromettere il funzionamento dell'opera di sfioro, è previsto anche l'innalzamento della sponda in destra orografica a monte dell'opera di sfioro, da estendere almeno fino alla briglia filtrante esistente a monte, che come descritto in seguito verrà potenziata.

Si è provveduto ad elaborare anche un primo concetto di manutenzione dell'opera di sfioro, alla quale sarà possibile accedere con un mezzo meccanico unicamente da valle ovvero dalla galleria di derivazione. Lungo la parete di monte della struttura in destra orografica è prevista la realizzazione di un piccolo canale di derivazione che alimenta una paratoia in acciaio di dimensioni 3,5 x 1,7 m. In caso di necessità, per effettuare ad esempio delle manovre di fluitazione e di pulizia, è possibile previa autorizzazione degli Enti preposti, derivare acqua dal Rio di Sesto ed addurla all'interno della vasca di sfioro. A valle, prima della paratoia di sezionamento motorizzata, è prevista altresì la realizzazione in sinistra di una seconda paratoia in acciaio di dimensioni 2 x 2 m. Tale opera svolge due funzioni:

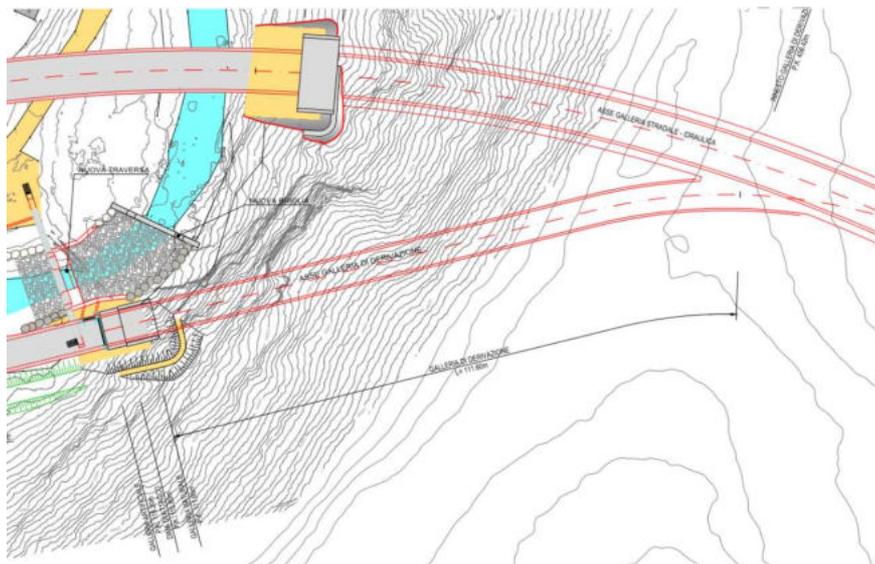
- In condizioni ordinarie si utilizzerà come paratoia di sgheamento per rimuovere eventuali depositi di materiale dalla vasca di sfioro;
- In condizioni straordinarie potrà invece essere utilizzata, in caso di sfioro repentino delle acque prima dell'apertura della paratoia di sezionamento e di parziale o totale occlusione della luce

di fondo, per restituire le acque sfiorate nel Rio di Sesto a valle dello sbarramento trasversale evitando così la completa sommersione della vasca stessa.

La paratoia ora descritta scaricherà le acque nuovamente nel Rio di Sesto tramite un piccolo canale di scarico di lunghezza pari a 24 m a valle dell'opera di sbarramento. In conclusione si ritiene che, rispetto alla configurazione del progetto preliminare, la soluzione adottata nell'ambito del progetto definitivo consenta di migliorare la trasparenza dell'opera di presa al trasporto solido e garantire la funzionalità in condizioni di piena, dando perciò continuità al trasporto di materiale solido a valle al fine di preservare e, se possibile, migliorare le dinamiche morfologiche ad oggi in atto lungo il basso corso del Rio di Sesto in un'ottica prettamente idromorfologica. Verrà inoltre sempre garantito il transito dell'ittiofauna attraverso le strutture di derivazione, anche delle specie più deboli ("*Schwachschwimmer*"), non interrompendo di fatto il continuum fluviale. La progettazione eseguita ha tenuto conto anche dei progetti avviati dall'Ufficio Caccia e Pesca e dall'Ufficio Tutela Acque della Provincia Autonoma di Bolzano, relativi alla reintroduzione dello scazzone (*Cottus gobio*) nel rio di Sesto.

#### 4.5.5 Galleria di derivazione

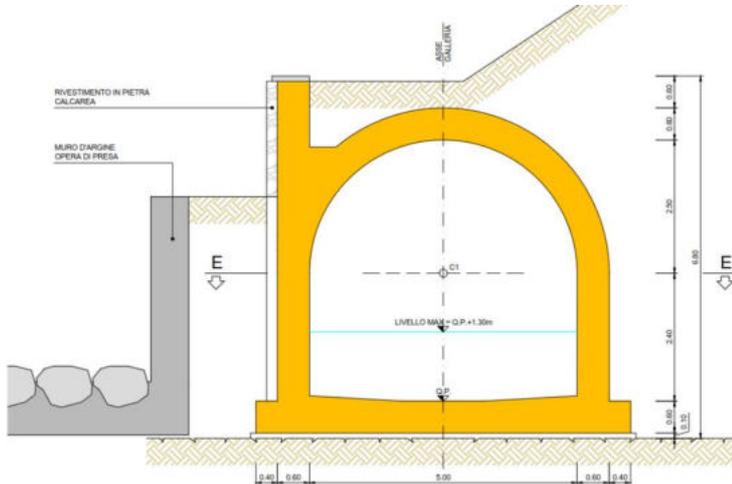
Il canale di derivazione delle acque di piena collegherà lo sfioratore alla galleria stradale, avrà una lunghezza complessiva di ca. 119 m e si comporrà di un tratto artificiale (L = 7,60 m) e di un tratto naturale (L = 111,60 m) unitamente ad un tratto finale curvo di raccordo per l'innesto nella galleria stradale. In caso di portata massima di progetto (60 m<sup>3</sup>/s) l'altezza massima di deflusso attesa sarà dell'ordine di 2 m e le velocità massime dell'ordine di 5-6 m/s.



**Figura 29. Planimetria della galleria di derivazione (Tavola DT-322-212-00).**

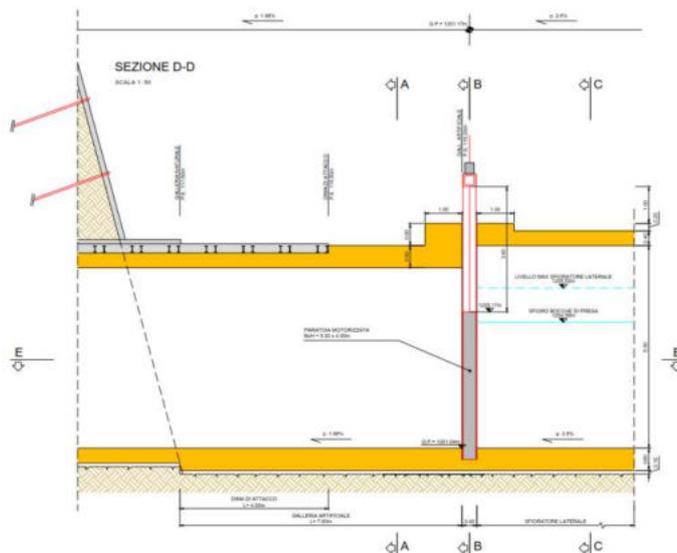
In Figura 30 è indicata la sezione tipologica della galleria di derivazione che addurrà i deflussi di piena derivati dall'opera di sfioro nella galleria stradale. La sezione di deflusso avrà una larghezza

utile di 5 m ed un'altezza utile di deflusso pari 4,9 m, pertanto è garantito un abbondante franco di sicurezza ed è assicurata la possibilità di accesso con mezzi meccanici per le operazioni di manutenzione ordinarie o straordinarie.



**Figura 30. Sezione tipologica A-A della galleria di derivazione (Tavola DT-322-225-00).**

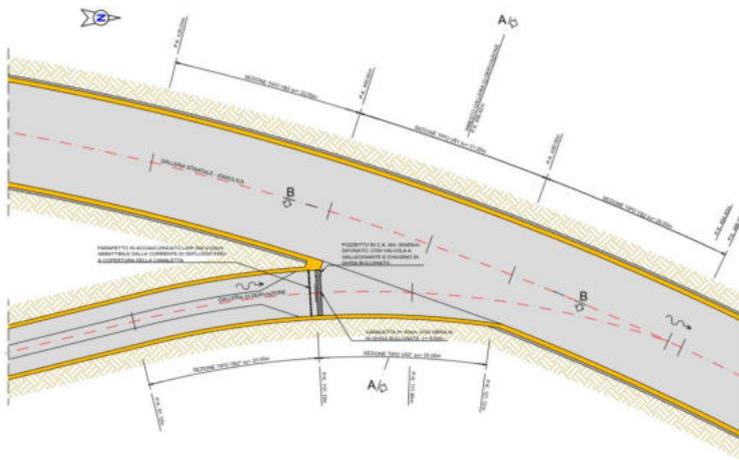
In ingresso dalla camera di sfioro il fondo avrà una pendenza di 2,8%. Al termine dello sfioratore sarà presente una paratoia motorizzata di sezionamento (dimensioni 5,30 x 4,0 m) che consentirà di gestire i deflussi e di farli defluire a valle solo dopo le verifiche di sicurezza e le ispezioni che verranno eseguite lungo la galleria stradale in caso di evento incipiente. A valle della paratoia la pendenza rimarrà costante e sarà pari a 1,98%.



**Figura 31. Profilo della galleria artificiale (Tavola DT-322-220-00) con indicazione della posizione della paratoia motorizzata di sezionamento.**

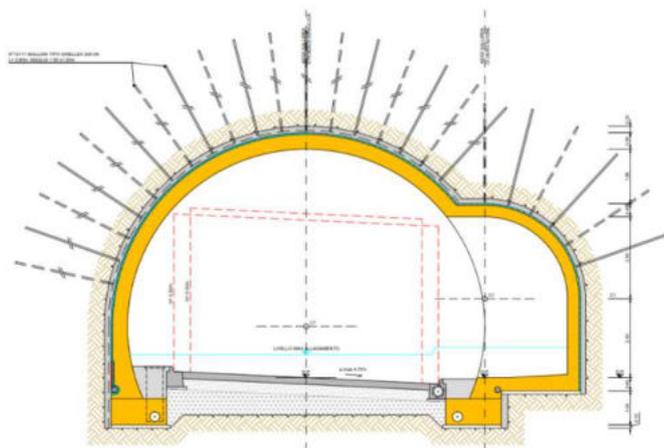
In Figura 31 è riportato un dettaglio della planimetria di progetto che rappresenta l'innesto della galleria di derivazione nella galleria stradale. Il raccordo è stato studiato per indirizzare

correttamente i flussi derivati in direzione longitudinale senza impattare direttamente sulla parete opposta della galleria stradale.



**Figura 32. Estratto della planimetria recante l'innesto della galleria di derivazione nella galleria stradale (Tavola DT-322-285-00).**

Prima dell'innesto nella galleria stradale è prevista l'installazione di un parapetto in acciaio zincato (5 x 1,2 m) abbattibili dalla corrente, fino a copertura della canaletta, in modo da impedire l'accesso alla galleria di derivazione dalla sede stradale. Successivamente è prevista la realizzazione di una canaletta di intercettazione delle acque in divagazione sulla sede stradale in modo da mantenere sempre funzionale l'area prossima alla sezione di innesto.



**Figura 33. Sezione tipologica di innesto della galleria di derivazione nella galleria stradale (Tavola DT-322-285-00).**

## 4.5.6 Galleria naturale e tracciato stradale

### 4.5.6.1 Premessa

Nell'ambito del progetto in argomento è prevista la realizzazione di una galleria stradale-idraulica di sviluppo 478,25 m (esclusi i portali) e di una galleria idraulica di derivazione di sviluppo pari a

111,60 m (escluso il portale) che dall'opera di presa sul Rio di Sesto si inserisce nella galleria stradale alla progressiva di progetto 456,42 m (78 m circa a valle dell'imbocco naturale lato monte della galleria stradale-idraulica).

#### 4.5.6.2 Tracciato stradale

##### ▪ **Asse A - Collegamento SS49 – SS52**

La variante progettuale scelta, oltre a prospettare una funzione idraulica, presenta un collegamento stradale diretto tra la SS49 della Val Pusteria con la SS52 della Val di Sesto sul lato orientale del paese di San Candido.

La soluzione individuata è un'ottimizzazione del tracciato indicato nello studio di fattibilità del 2017 redatto da Studio G e si prefigge di dare al nuovo percorso più fluidità in corrispondenza della diramazione dalla Val di Sesto. In corrispondenza della Val Pusteria i tracciati sono stati leggermente spostati verso est per rispettare il più possibile i confini dei terreni esistenti. I dati del volume di traffico relativi forniti dall'ASTAT della SS52 per la stazione di San Candido ammontano a circa 5.500 veicoli di cui 5,5 % di traffico pesante. Lo studio del tracciato stradale tiene conto della velocità di dimensionamento prescritta di 70 km/h. Per garantire le condizioni di visibilità dell'incrocio della SS52, in prossimità dello stesso, la velocità sarà ridotta a 50 km/h.

La sovrastruttura stradale è dimensionata sulla base del catalogo per il dimensionamento delle pavimentazioni stradali della PAB. La SS49 della Val Pusteria nel tratto interessato dai lavori è ubicata ad una quota variabile tra i 1.155 e i 1.210 m s.l.m.

Utilizzando lo schema 7 (Quota da 100m a 1500m, livelli di traffico da 1 a 4) con un carico di traffico da 1-2 MLN di ESAL, il catalogo provinciale individua un pacchetto definito come di seguito: 3 cm di tappeto di usura, 5 cm di binder, 25 cm di misto cementato. Il progettista prevede sulla base delle indicazioni del catalogo provinciale e dei dati relativi alla profondità del gelo, le seguenti caratteristiche della sovrastruttura stradale:

- 3 cm di tappeto d'usura in conglomerato bituminoso AC12 con bitume modificato
- 5 cm di tappeto binder in conglomerato bituminoso AC20 con bitume modificato
- 25 cm di misto cementato preparato con i materiali provenienti dallo scavo della galleria
- 40 cm di misto granulare 0/63
- 10 cm di strato di intasamento con materiale 0/30
- 30 cm di strato anticapillare 8/50
- posa di un geotessuto filtrante

Per quanto riguarda la profondità di gelo la misura è stata stimata a 0,95 m, mentre la sovrastruttura stradale ha uno spessore complessivo di 1,13 m.

##### **Tracciamento planimetrico**

Lo sviluppo planimetrico dell'asse secondo l'andamento delle sezioni stradali presenta i seguenti parametri. Per ulteriori particolari si fa riferimento alla planimetria e al profilo longitudinale.

N°	Elemento	Progressiva	Sviluppo	Raggio	Parametro A
1	Rettifilo	0	42,601		
2	Clotoide	42,601	13,913		40
3	Raccordo	56,514	74,827	115	
4	Clotoide	131,341	64,884		110
5	Raccordo	196,225	340,601	300	
6	Clotoide	536,826	44,58		115,646
7	Rettifilo	581,407	157,041		
8	Clotoide	738,448	80		200
9	Raccordo	818,448	133,991	500	
10	Clotoide	952,438	80		200
11	Rettifilo	1032,438	318,231		

**Tabella 1. Parametri delle sezioni stradali.**

### Profilo longitudinale

Il profilo longitudinale dell'asse della circonvallazione di lunghezza complessiva di 1.335 m prevede, oltre ai raccordi con la strada esistente, le seguenti caratteristiche altimetriche (Tabella 2).

1	p=-1,632 %	p=-1,396 %	R=3000 m	curva convessa	Collegamento con l'esistente
2	p=-1,396 %	p=-4,914 %	R=1900,65 m	curva convessa	Collegamento con l'esistente
3	p=-4,914 %	p=-7,700 %	R=3000 m	curva convessa	
4	p=-7,700 %	p=-0,855 %	R=2290 m	curva concava	
5	p=-0,855 %	p=-3,412 %	R=3000 m	curva convessa	
5	p=-3,412 %	p=2,5 %	R=1000 m	convessa	rotatoria

**Tabella 2. Caratteristiche altimetriche del profilo longitudinale dell'asse della circonvallazione.**

La pendenza del tracciato in galleria supera la pendenza massima consentita pari a 6% (precisamente 7,7 %). Considerando però la quantità di traffico previsto ed il fatto che in Provincia di Bolzano ci sono degli esempi di gallerie eseguite con pendenze anche più elevate di quanto proposto, si ritiene che la soluzione tecnica proposta sia perfettamente fattibile. Per limitare l'impatto paesaggistico l'andamento stradale longitudinale viene previsto senza sali e scendi. La distanza di visuale libera è in ogni punto maggiore della velocità di arresto considerando la velocità di progetto.

### Sezione tipo

La sezione stradale è di tipo 7B come da DPP 14.02.2022 n.06. Le sezioni stradali all'aperto hanno una larghezza complessiva di m 10.00. La pendenza trasversale è unica: la minima è pari al 2,5%, la massima è uguale al 4,75%. I particolari sono indicati nelle sezioni tipo allegate e nel profilo longitudinale. Le scarpate in scavo sono previste con pendenza 45°. Le scarpate in rilevato tra il fiume la rotatoria e l'imbocco nord saranno realizzate con pendenza pari al 10%. Questo permette di:

- Limitare l'impatto paesaggistico grazie alla creazione un collegamento più naturale con il terreno esistente;
- Minimizzare l'impatto visivo grazie alla creazione di scarpate molto dolci;
- Riutilizzare il materiale proveniente dallo scavo della galleria e garantire la coltivabilità in futuro delle scarpate.

#### ▪ Asse B – SS49

Il posizionamento dell'asse dei rami della rotatoria lungo la direttrice della statale 49 della Pusteria è stato realizzato sulla base del progetto esecutivo 23.02.49.19.2 "*Sistemazione dell'accesso est di San Candido e rettifica della SS49 dal km 64,90 al km 65,60 – 2° Lotto*". Quest'ultimo viene considerato come eseguito prima della realizzazione della rotatoria. La realizzazione della rotatoria comporterà l'allargamento del sedime stradale e della livelletta in prossimità dell'entrata e dell'uscita. La sezione tipo prevista è la 7A secondo il DGP citato mentre la sovrastruttura stradale ha le seguenti caratteristiche:

- 3 cm di tappeto d'usura in conglomerato bituminoso AC12 con bitume modificato
- 5 cm di tappeto binder in conglomerato bituminoso AC20 con bitume modificato
- 25 cm di misto cementato con i materiali provenienti dallo scavo della galleria
- 40 cm di misto granulare 0/63
- 10 cm di strato di intasamento con materiale 0/30
- 30 cm di strato anticapillare 8/50
- posa di un geotessuto filtrante

Il ramo di entrata e di uscita dalla rotatoria prevedono i seguenti parametri planimetrici dedotti dal progetto 23.02.49.49.2:

- R=1000 m A=250 m
- R=1000 m A=150 m R=450 m

Il tratto dell'intervento è previsto dal km 64+933,22 al km 65+063,50 per un totale di 130,28 m (compreso la rotatoria). Il profilo longitudinale prevede i seguenti parametri:

- p=-0,726% R=1000,00 m (curva concava) p = 2,50%

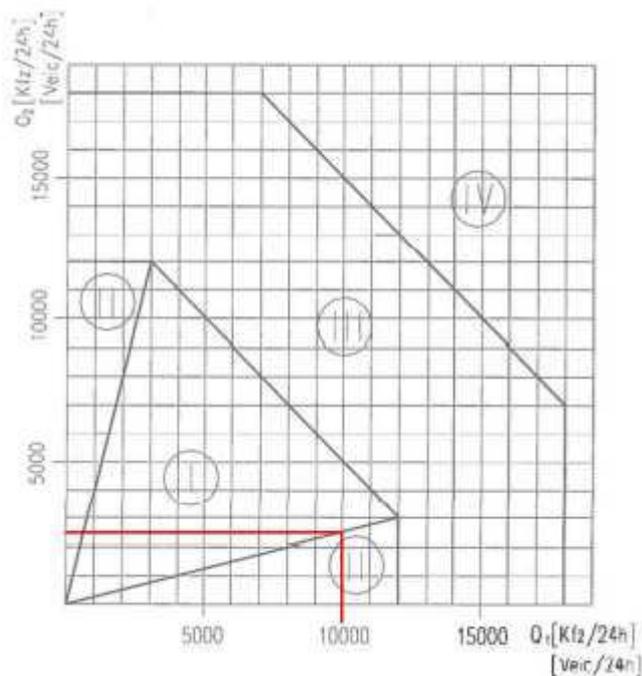
- $p = -2,501\%$   $R = 1000,00$  m (curva concava)  $p = 0,131\%$

La distanza di visuale libera è in ogni punto maggiore della visibilità per l'arresto considerando le velocità di progetto di 70 – 30 km/h, come risulta dal diagramma delle visibilità.

▪ **Asse R– Rotatoria SS49**

In prossimità del km 65+993 della SS49 si prevede uno svincolo a rotatoria. Il traffico lungo la strada statale della Val Pusteria in corrispondenza del nuovo incrocio previsto viene stimato con un TGM di circa 10.000 veicoli di cui 7,5% di traffico pesante secondo i dati delle postazioni provinciali di Monguelfo e Prato alla Drava. Lungo la Val di Sesto è stato contato un TGM negli ultimi anni di circa 5.500 veicoli di cui 5,5% traffico pesante.

La rotatoria a tre bracci, con ingressi e uscite ed anello interno ad un'unica corsia, è tra il I ed il II settore dello specifico diagramma per la stima della capacità di smaltimento del traffico per una rotatoria del DPP 14.02.2022 n.06 e quindi il funzionamento della stessa è garantito.



**Figura 34. Stima capacità di smaltimento traffico rotatoria - DPP 14.02.2022 n.06.**

La rotatoria presenta un diametro esterno di 40 m, una quota costante in asse pare a 1.157,75 m e una pendenza trasversale verso l'esterno pari a 2,50%. La sovrastruttura stradale ha le seguenti caratteristiche:

- 3 cm di tappeto d'usura in conglomerato bituminoso AC12 con bitume modificato
- 5 cm di tappeto binder in conglomerato bituminoso AC20 con bitume modificato
- 25 cm di misto cementato con i materiali provenienti dallo scavo della galleria

- 40 cm di misto granulare 0/63
- 10 cm di strato di intasamento con materiale 0/30
- 30 cm di strato anticapillare 8/50
- posa di un geotessuto filtrante
- **Asse C – Incrocio SS52**

Per l'incrocio in corrispondenza della SS52 si propone invece uno svincolo semplice a T. La scelta si basa sulla quantità di traffico lungo la nuova sede stradale e sulle indicazioni del Comune di San Candido che vorrebbe limitare il transito sulla vecchia strada statale ai soli veicoli pubblici ed ai residenti delle aree limitrofe. La sezione tipo prevista è la 7B secondo il DPP citato mentre la sovrastruttura stradale ha le seguenti caratteristiche:

- 3 cm di tappeto d'usura in conglomerato bituminoso AC12 con bitume modificato
- 5 cm di tappeto binder in conglomerato bituminoso AC20 con bitume modificato
- 25 cm di misto cementato con i materiali provenienti dallo scavo della galleria
- 40 cm di misto granulare 0/63
- 10 cm di strato di intasamento con materiale 0/30
- 30 cm di strato anticapillare 8/50
- posa di un geotessuto filtrante

Il tracciato prevede i seguenti parametri planimetrici:

- A=30 R=53 m

La lunghezza totale del tratto è 239,47 m. Il profilo longitudinale prevede i seguenti parametri:

- p=5,03% R=200,00 m (curva convessa) p = -4,70%

La distanza di visuale libera è in ogni punto maggiore della visibilità per l'arresto considerando le velocità di progetto di 70 – 30 km/h, come risulta dal diagramma delle visibilità.

#### 4.5.6.3 Strade di servizio, strade poderali, percorsi pedonali e ciclabili

- **Strade di poderale – Asse H**

In corrispondenza della rotatoria è presente una strada poderale che è stata ritracciata, con una larghezza pari a 3m, collegandola alla rotatoria. Per la sovrastruttura stradale viene previsto uno strato di misto granulare di 25 cm e 5 cm di strato di chiusura.

- **Strade di poderale – Asse F**

L'accesso all'edificio esistente viene mantenuto collegando la strada poderale, con una larghezza pari a 4m, all'asse principale. Per la sovrastruttura stradale viene previsto uno strato di misto granulare di 25 cm e 5 cm di strato di chiusura.

- **Strade di servizio – Asse I**

Per l'accesso dei mezzi di servizio per le operazioni di manutenzione sull'alveo e sui manufatti di progetto, viene realizzata una strada di servizio, con una larghezza pari a 3,5. Per la sovrastruttura stradale viene previsto uno strato di misto granulare di 25 cm e 5 cm di strato di chiusura.

▪ **Strade di Poderale – Asse D**

Allo stato attuale è presente una strada poderale che collega il percorso pedonale esistente con la strada poderale nei pressi dell'imbocco nord della galleria. In sostituzione della strada poderale esistente, che viene resa impraticabile dall'esecuzione dell'asse A, viene prevista una strada poderale lungo la scarpata dell'asse A, con una larghezza pari a 3m, che si innesterà sulla strada nuova poderale (Asse G). Per la sovrastruttura stradale viene previsto uno strato di misto granulare di 25 cm e 5 cm di strato di chiusura.

▪ **Strade di Poderale – Asse G**

Per mantenere l'attuale strada poderale in corrispondenza dell'imbocco Nord, viene realizzato un sottopasso mediante uno scatolare di sezione 4,00x4,20. Per la sovrastruttura stradale viene previsto uno strato di misto granulare di 25 cm e 5 cm di strato di chiusura.

▪ **Percorso pedonale – Asse L**

Il percorso pedonale esistente lungo l'orografica destra della Drava viene mantenuto collegandolo, con una larghezza pari a 2,5m, alla strada di servizio (Asse I).

La sovrastruttura stradale esternamente allo scatolare ha le seguenti caratteristiche:

- 3 cm di tappeto d'usura in conglomerato bituminoso AC12
- 6 cm di tappeto binder in conglomerato bituminoso AC20
- 50 cm di misto granulare

▪ **Percorso ciclabile – Asse E**

Il percorso ciclabile è stato ritracciato per posizionare la spalla sinistra del ponte e mantenere una luce libera tra piano ciclabile e intradosso ponte di 4,00 m. Il tracciato prevede i seguenti parametri planimetrici:

- R=10 m (collegamento all'esistente)
- R=120,984 m
- R=38 m
- R=50 m

La lunghezza totale del tratto è 125,38 m. Il profilo longitudinale prevede i seguenti parametri:

- p=0,473% R=150,00 m (curva concava) p = 11,50%
- p=11,50% R=100,00 m (curva convessa) p = -0,312%

La sovrastruttura stradale ha le seguenti caratteristiche:

- 3 cm di tappeto d'usura in conglomerato bituminoso AC12

- 6 cm di tappeto binder in conglomerato bituminoso AC20
- 50 cm di misto granulare

#### 4.5.6.4 Opere d'arte

##### ▪ **Ponte lungo il Rio Sesto**

Per l'attraversamento del rio Sesto e della ciclabile viene previsto un ponte in c.a. a tre campate continue, rispettivamente di luce pari a circa 13,00 m, 14,00 m e 12,50 m. Le due spalle sono previste in cls della classe di esposizione XF2 sostenute da micropali. La pila centrale costituita da 4 tubolari in acciaio zincato verniciato che poggiano su una fondazione in cls della classe di esposizione XF2 poggianti su micropali. L'impalcato, di 39,50 m di luce con asse curvo di raggio 300 m, è costituito da una soletta in c.a. dello spessore di 75 cm e larghezza pari a 11,40 cm. L'impermeabilizzazione è eseguita con una doppia guaina bituminosa. Il parapetto è in acciaio zincato verniciato. Gli appoggi sono a disco elastomerico confinato unidirezionale e multidirezionali. I giunti sono del tipo a pettine. Per ulteriori particolari si fa riferimento alla relazione di calcolo ed ai relativi disegni.

##### ▪ **Ponte sul Fiume Drava**

Per l'attraversamento del fiume Drava e del percorso pedonale viene previsto un ponte ad unica campata. Le due spalle sono previste in cls della classe di esposizione XF2 sostenute da micropali. L'impalcato, di 28,6 m di luce, con asse rettilineo, è costituito da 4 travi in acciaio CorTen - S355 di altezza 1,15 m collegati da 5 traversi in acciaio CorTen - S355. La soletta collaborante in cls della classe di esposizione XF4, sostenuta durante la fase di getto mediante predalles, ha uno spessore di 26 cm ed una larghezza di 11,40 m. L'impermeabilizzazione è eseguita con una doppia guaina bituminosa. Il parapetto è in acciaio zincato verniciato. Gli appoggi sono a disco elastomerico confinato fissi, unidirezionale e multidirezionali. I giunti sono del tipo sottopavimentazione in corrispondenza dell'appoggio fisso e di tipo a pettine per la spalla opposta. Per ulteriori particolari si fa riferimento alla relazione di calcolo ed ai relativi disegni.

#### 4.5.6.5 Gestione delle acque di piattaforma

##### ▪ **Introduzione**

Nel presente paragrafo viene trattato l'argomento dello smaltimento delle acque lungo i tracciati di progetto. Le acque di piattaforma dell'asse principale Asse A (collegamento SS52), dell'asse B (SS49) e della rotatoria, vengono classificate dalla DPP 21.01.2008 n.06 come „*acque meteoriche inquinate*“ in quanto provenienti da strade con TGM superiori a 5.000 veicoli al giorno.

##### ▪ **Zona sud**

##### **Acque di piattaforma**

Nelle sezioni in rilevato e a mezza costa le acque di piattaforma si infiltrano attraverso le scarpate rinverdite. Le acque di piattaforma del ponte rio Sesto e del portale della galleria sono raccolte mediante caditoie e convogliate in un disoleatore attraverso una tubazione PP DN 250. Dopo il trattamento le acque vengono confluite nel fiume Drava con tubazione PP DN 160.

### **Acque di scarpata**

Le acque di scarpata sono raccolte in fossi di larghezza rispettivamente 1,5/1 m provvisti di strato drenante con alla base un tubo di drenaggio DN 315 (aperture a 240°) che convoglia le acque in pozzetti di raccolta in cls. Da qui le acque vengono convogliate con tubi in PP DN 315 verso il rio Sesto.

#### ▪ **Zona Nord**

##### **Galleria**

Le acque raccolte in galleria sono convogliate alla progressiva 0+895 attraverso una condotta DN315 in PP nella vasca di accumulo dalla capacità di 20 mc a sua volta collegata al collettore principale di acque nere

##### **Acque di piattaforma**

Nelle sezioni in rilevato e a mezza costa le acque di piattaforma si infiltrano attraverso le scarpate rinverdite. Le acque del ponte Drava sono raccolte mediante caditoie e convogliate in un disoleatore attraverso una tubazione in PP DN 250. Dopo il trattamento le acque vengono confluite nel fiume Drava con una tubazione PP DN 250. Nei pressi della rotatoria le acque di piattaforma sono raccolte in fossi di infiltrazione che attraverso tubi di drenaggio DN 315 (aperture a 240°) convogliano le acque in pozzetti di raccolta. Da qui con tubazioni in PP 315 le acque sono convogliate in un separatore oli. Dopo il trattamento le acque vengono rilasciate nel vicino rio attraverso tubazioni PP DN 315.

##### **Le acque di scarpata**

Le acque di scarpata lungo l'asse D, sono raccolte in fossi di larghezza 1,5 m provvisti di strato drenante con alla base un tubo di drenaggio DN 315 (aperture a 240°) che convogliano le acque in pozzetti di raccolta in cls. Da qui le acque vengono convogliate con tubi in PP DN 315 verso la Drava nei pressi del ponte. Le acque di scarpate in prossimità del sottopasso vengono convogliate nello scatolare del canale di scarico. Le acque dell'asse G sul lato ovest vengono convogliate nella zona umida esistente con tubazione PP DN 160.

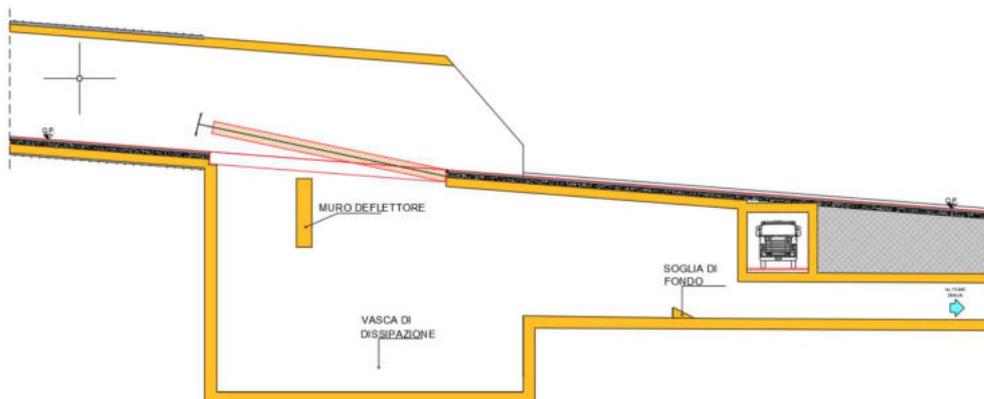
#### **4.5.7 Inghiottitoio e dissipatore**

Il dissipatore è collocato immediatamente a valle dell'inghiottitoio e ha la funzione di dissipare l'energia della corrente in arrivo dalla galleria stradale, agevolando la formazione della corrente lenta a valle del dissipatore e limitando al massimo l'estensione del tratto caratterizzato da alte velocità e forte turbolenza, che deve essere confinato entro l'opera stessa. Dal momento che il

fenomeno di dissipazione dell'energia è fortemente tridimensionale e in queste condizioni non sono più verificate le ipotesi delle equazioni delle acque basse, risolte dal modello bidimensionale BASEMENT (Faeh et al., 2012), il dimensionamento e la verifica idraulica della camera di dissipazione sono stati svolti mediante la realizzazione di un modello fisico da parte della Libera Università di Bolzano. In particolare il dissipatore presentato nel progetto preliminare sfrutta la proprietà delle vasche di dissipazione con blocchi e denti sporgenti. I risultati delle prove sperimentali svolte con questa tipologia di dissipatore hanno messo in evidenza diverse criticità:

- Difficile localizzazione e dimensionamento dei blocchi e dei denti sporgenti;
- Corrente a monte dell'inghiottitoio non sostenuta da un profilo tipo Scimemi;
- Formazione di getti d'acqua intermittenti non trascurabili, che generano un moto oscillatorio verso valle e impattano sulla parete della strada interpodereale.

È stata pertanto studiata e verificata un'alternativa progettuale per l'ottimizzazione dell'inghiottitoio e della vasca di dissipazione. La modifica prevede una vasca di dissipazione "a pozzo" con quota del fondo inferiore di 5 m rispetto alla tipologia con blocchi e denti sporgenti (Figura 35).



**Figura 35. Modifica progettuale della vasca di dissipazione.**

Prima dell'immissione nella vasca il getto proveniente dalla galleria stradale viene deviato da un muro deflettore verticale, che ha lo scopo di deviare verticalmente il getto e contenere il punto d'impatto nella vasca di dissipazione. Il muro deflettore si trova a 5,2 m dal ciglio dell'inghiottitoio e si estende verticalmente dalla quota inferiore della paratoia a ventola in posizione di "chiuso" fino alla distanza di 9,5 m dal fondo della vasca in progetto. L'inserimento di questo deflettore consente di ridurre fortemente le oscillazioni della superficie libera nel canale di scarico in Drava, evitando che il deflusso nel canale avvenga in maniera intermittente in pressione. La vasca di dissipazione ha una profondità di 5 m e una lunghezza di 20 m. A valle di essa, ad una distanza di 9,75 m, si trova una soglia inclinata di altezza 0,7 m e lunghezza 1,4 m. La soglia inclinata ha lo scopo di accelerare la corrente in arrivo da monte, instaurando un profilo di corrente veloce che tende al moto uniforme.

Dalle misure effettuate in laboratorio, all'ingresso del canale, dove è presente il passaggio della strada interpodereale, il franco idraulico è pari a circa 0,85 m, il tirante a monte della soglia inclinata è di circa 2,85 m e a valle di essa è pari a circa 1,57 m.

#### 4.5.8 Canale di scarico

Per far defluire il flusso in uscita dalla camera di dissipazione fino alla Drava viene realizzato un canale sotto il rilevato stradale con restituzione raccordata direttamente in Drava (Figura 36). Planimetricamente il canale presenta un tratto quasi rettilineo lungo circa 125 m e un tratto in curva verso Est lungo circa 124 m in modo da ridurre gli effetti indesiderati alla confluenza, quali l'erosione localizzata del fondo e della sponda della Drava, il rigurgito in Drava causato da un'immissione a 90 gradi.



**Figura 36. Tracciato planimetrico del canale di scarico in Drava.**

Lo scarico viene realizzato in c.a. in parte in scavo e in parte in elevazione. Il canale è stato dimensionato per consentire il deflusso senza esondazioni della parte di onda di piena centennale che confluisce nel bypass ( $30 \text{ m}^3/\text{s}$ ) e garantire un franco idraulico adeguato sulla piena HQ300. Nel tratto curvilineo è presente uno sfioratore lungo la sponda destra che provoca esondazioni nei prati lungo la Drava per un'onda di piena HQ300. Per evitare fenomeni di erosione localizzata nei prati lungo la Drava al piede dello sfioratore laterale, è prevista una protezione in massi ciclopici annegati nel calcestruzzo ricoperti di terreno vegetale. Per tutte le piene considerate nel presente studio lo scarico in Drava avviene con un salto di fondo non rigurgitato in condizioni di efflusso libero. Il canale presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- Pendenza del 0,5%;

- Larghezza di 8 m;
- Altezza di 3,0 m lungo tutto il canale tranne in corrispondenza del sottopasso della strada interpodereale, dove diminuisce a 2,5 m;
- Raccordo curvilineo in Drava con raggio di curvatura di 52,5 m, determinato in base al numero di Froude della corrente in arrivo per minimizzare il sovrizzo in curva dovuto al cambio di direzione in corrente veloce;
- Lunghezza dello sfioratore di 120 m;
- Petto dello sfioratore di 1,1 m;
- 11 finestre di sfioro lunghe 10 m ciascuna e pilastri di separazione, opportunamente sagomati, delle dimensioni di 1 x 1 m.

#### 4.5.9 Impiantistica

Date le caratteristiche dimensionali del nuovo tunnel stradale risultano necessari alcuni interventi impiantistici per garantire adeguata conformità a quanto previsto dal D.P.P. 2022/0006 (si veda ad esempio "Tabella VII-02 Attrezzature costruttive ed Impiantistiche"). È prevista l'installazione delle seguenti componenti:

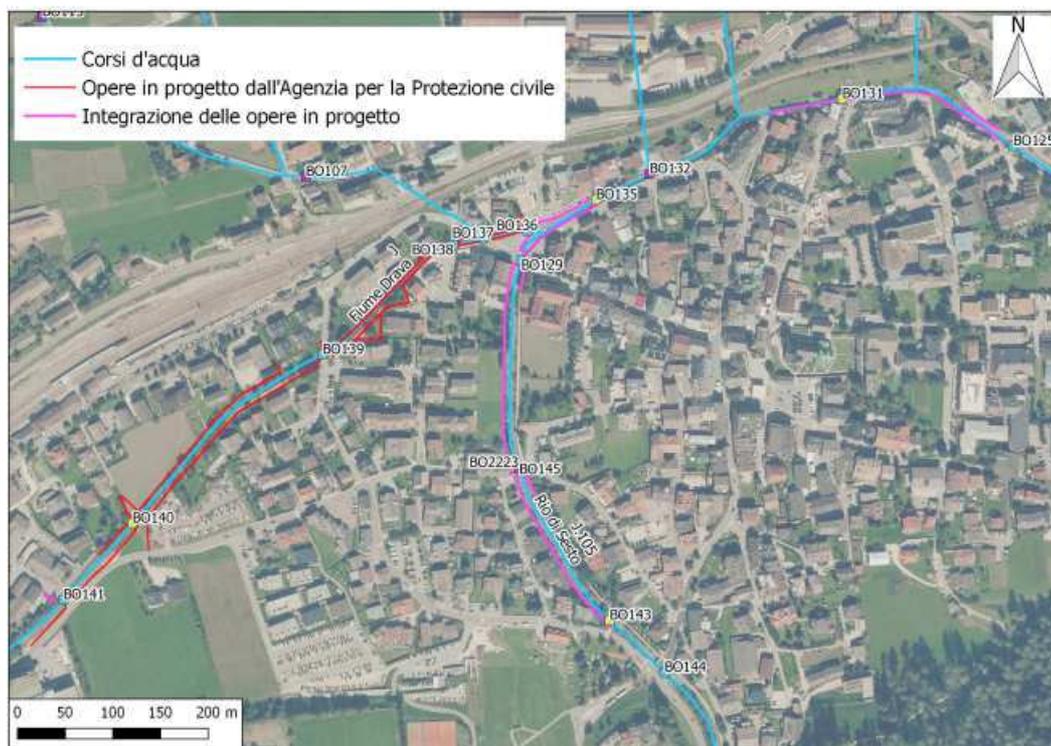
- Illuminazione permanente;
- Illuminazione rinforzata;
- Installazioni di controllo per l'illuminazione;
- Delimitatori di carreggiata sui marciapiedi;
- Illuminazione di evacuazione bassa (1 m);
- Segnaletica illuminata;
- Segnaletica in galleria;
- Pannelli a messaggio variabile (PMV);
- Impianto semaforico;
- Sistema di distribuzione elettrica;
- Gruppi di continuità (UPS con batteria, gruppo elettrogeno);
- Sistema di videosorveglianza;
- Sistema di telefonia mobile;
- Impianto radio della Protezione Civile;
- Sistema di controllo ed automazione;
- Sistema di messa a terra e collegamento equipotenziale;
- Protezione antincendio (pulsante manuale, estintori, impianto idrico imbocco).

Il complesso impiantistico sopra illustrato verrà integrato anche con tutte le installazioni necessarie per l'implementazione di un moderno e sofisticato sistema di monitoraggio, imprescindibile per la gestione e per l'attivazione del sistema di bypass idraulico in condizioni di piena incipiente.

#### 4.5.10 Interventi a San Candido

Affinché il picco di portata di 40 m<sup>3</sup>/s transiti a San Candido senza provocare danni ed esondazioni, è necessario integrare le opere già programmate dall'Agenzia per la Protezione Civile con i seguenti interventi:

- Muri di sponda in destra orografica del rio di Sesto a monte del ponte BO145;
- Muri di sponda in destra e sinistra orografica presso la confluenza del rio di Sesto e della Piccola Drava a monte e a valle del ponte Miramonti;
- Muri di sponda in destra e sinistra orografica lungo la Drava fino alla passerella pedonale presso l'ufficio postale (BO135);
- Muri di sponda in destra orografica lungo la Drava presso la casa di riposo;
- Muri di sponda in destra e sinistra orografica lungo la Drava a monte del ponte su via Duca Tassilo (BO125);



**Figura 37. Muri di sponda previsti dall'Agenzia per la Protezione Civile e dalle indicazioni progettuali del progetto definitivo.**

- Sostituzione dei parapetti dei ponti con muri di protezione sui ponti BO145, BO129 e BO135 da realizzare in continuità con i muri di sponda;

- Installazione di un sistema di barriere mobili modulari di altezza complessiva minima di 1 m al termine del muro della chiesa in destra orografica del Rio di Sesto, che si raccordi con il muro di sponda a monte del ponte Miramonti;
- Installazione di un sistema di barriere mobili modulari di altezza complessiva minima di 1 m al presso la passerella pedonale BO131, che si raccordi con il muro di sponda lungo la Drava;
- Innalzamento dei muri di sponda in progetto lungo la piccola Drava in modo da garantire un franco idraulico adeguato rispetto alla massima superficie libera di una piena trecentennale, che varia tra 1.173,9 (presso la confluenza) e 1.174,2 m s.l.m. (presso Senfter);
- Prosecuzione del muro lungo via Stazione fino a raccordarsi con il muro esistente presso l'edificio e raccordo dei muri di sponda con la sponda prativa.

I muri di sponda presso la confluenza del Rio di Sesto e della Piccola Drava e lungo la Drava possono essere realizzati sostituendo i parapetti esistenti con dei muri di protezione. Gli interventi descritti unitamente a quelli previsti e/o realizzati dall'Agenzia per la Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano garantiscono un franco idraulico maggiore di 0,5 m sulla piena HQ300.

#### 4.5.11 Interventi a Versciaco di Sopra

Dalle simulazioni numeriche condotte nell'ambito della progettazione idrauliche degli interventi di diversione dalle piene emerge che anche nello stato di progetto le strutture del maso "*Peilhof*" presso Versciaco di Sopra saranno interessate da alluvionamenti. Data la configurazione morfologica della piana in destra orografica lungo la Drava, tale area rappresenta infatti la naturale zone di drenaggio di tutti i deflussi in divagazione sul piano campagna.

Questa zona viene alluvionata per eventi marcati da tempi di ritorno di 300 anni a causa dell'esondazione controllata dallo sfioratore laterale del canale di scarico e a partire da eventi centennali a causa delle esondazioni in destra e in sinistra orografica presso il ponte in legno BO127. Il livello della superficie libera raggiunta in questa zona per eventi centennali è pari a 1.146,90 m s.l.m., mentre per eventi trecentennali è pari a 1.147,30 m s.l.m.. Tali livelli della superficie libera verranno utilizzati per il dimensionamento idraulico e statico degli interventi di mitigazione. In Figura 38 è riportato un estratto della planimetria di progetto degli interventi previsti (Tavola D-T-326-35-0). Si sottolinea che gli stessi sono stati già discussi con i proprietari dei terreni che hanno sostanzialmente già acconsentito alla realizzazione delle opere.

Sulle superfici prative tra il maso "*Peilhof*" ed i versanti del Monte di San Candido (Figura 39) verrà realizzato un rimodellamento del terreno, andando a depositare una quota parte di ca. 12.000 m<sup>3</sup> di materiale in esubero dagli scavi della galleria. L'area interessata si estende per ca. 1,1 ha. Lo spessore massimo dei depositi permanenti ammonta a 1-1,5 m a seconda della zona. Al fine di ridurre gli impatti paesaggistici e di consentire ai proprietari di accedere comodamente alle aree si

prevede di realizzare delle scarpate molto dolci del deposito con pendenze di 1:10 o minori. In tal modo le acque in esondazione dal canale di scarico in caso di evento severo (HQ>100 anni) non riusciranno più ad interessare le strutture del maneggio e del complesso.



**Figura 38.** Planimetria degli interventi di mitigazione previsti (Tavola D-T-326-35-0).



**Figura 39.** Alcune immagini delle aree interessate dal deposito definito di materiale.

Occorre segnalare la presenza di alcuni affioramenti sorgentizi lungo i versanti in località "Pojauferpeil" a monte del maso. Inoltre il deposito di materiale si inserisce in una zona di naturale drenaggio dei versanti del Monte di San Candido. Tutte le acque di ruscellamento meteorico e superficiale verranno pertanto raccolte con opportuni sistemi di drenaggio e addotte al canale esistente che corre al piede esterno del deposito e successivamente scaricate in Drava. Parallelamente lungo i lati nord-est del complesso è prevista la realizzazione di un nuovo muro di protezione in cls che avrà uno sviluppo planimetrico complessivo di ca. 124 m ed un'altezza fuori terra di 1 m. Lo spessore del muro sarà di 0,4 m e sarà rivestito in pietra locale per minimizzare gli effetti intrusivi e paesaggistici della nuova struttura. In tale configurazione le acque di esondazione per HQ100 e HQ300 verranno opportunamente contenute e non riusciranno più a raggiungere l'areale del parcheggio e le strutture stesse del maso. Con gli interventi sopra descritti viene pertanto garantito un ampio margine di sicurezza alle strutture del maso "Peilhof" e nel contempo non si inficia la qualità paesaggistica ed ambientale dei luoghi.

#### 4.5.12 Interventi per la protezione dalla caduta massi

Presso i portali Sud e Nord della nuova galleria stradale ed a monte dell'opera di presa a servizio del sistema di diversione delle portate sono stati progettati alcuni interventi per la mitigazione del pericolo geologico da caduta massi esistente. Si rimanda alle relazione e alle tavole specialistiche per un inquadramento di dettaglio di tutte le opere di protezione previste.

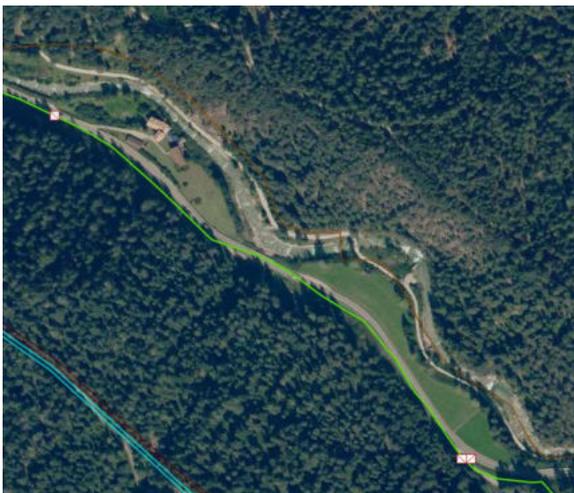
### 4.6 Gestione delle interferenze

#### 4.6.1 Introduzione

Nell'ambito della redazione del progetto si è provveduto ad analizzare tutte le interferenze con le infrastrutture a rete presenti nell'area di progetto.

#### 4.6.2 Interferenze lato Sud

Nella Valle del Rio di Sesto presso il portale di monte corre la pista ciclabile che collega San Candido e Sesto Pusteria transitando in fregio al torrente, transitando prima in sinistra orografica e successivamente in destra orografica. L'attraversamento esistente del torrente avviene in corrispondenza di un ponte carrabile. La realizzazione della galleria stradale, del relativo portale e dell'opera di diversione comporta anche una modifica dell'assetto attuale della viabilità lungo un tratto della SS52 Carnica ed un abbassamento della pista ciclabile nell'intorno in cui questa interseca il nuovo ponte stradale per l'accesso al tunnel. Lungo la pista ciclabile è posato il collettore fognario che collega Sesto e San Candido. Nel tratto in esame tale collettore verrà spostato e ribassato lungo la nuova ciclabile per consentire l'abbassamento stesso della pista ciclabile.



**Figura 40.** Infrastrutture esistenti presso l'areale Sud in val di Sesto.

In particolare, sono previsti dei nuovi pozzetti a monte e valle dello spostamento e una nuova tubazione PP DN 400. Lungo la scarpata a monte della SS52 sono presenti dei tralicci della linea

telefonica e una tubazione per la linea dati. Si prevede la posa di due cavidotti PE DN 160 per lo spostamento ed interrimento dei sottoservizi citati.

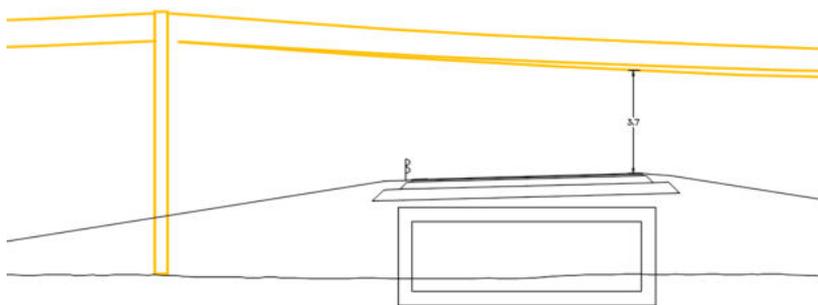
#### 4.6.3 Interferenze zona Nord

Lungo i prati in destra orografica del Fiume Drava si registra la presenza di due linee aree di proprietà di Edyna e una linea telefonica che solcano il fondovalle interferendo con il tracciato del rilevato stradale di collegamento tra lo sbocco della galleria e la Strada Statale della Val Pusteria.



**Figura 41. Infrastrutture esistenti presso l'areale Nord lungo il corso del Fiume Drava.**

Con la realizzazione del rilevato stradale non sarà più possibile mantenere le distanze minime di legge dalle linee aree esistenti (Figura 42). In accordo con l'Ente Gestore della linea elettrica, la linea elettrica sarà interrata e saranno rimossi i tralicci all'interno l'area del rilevato stradale. Il progetto prevede la posa di una tubazione DN 160 PE 750 N ad una profondità minima di 1,00 m tra i futuri tralicci di testata. Alla base dei tralicci saranno realizzati dei pozzetti.



**Figura 42. Sezione del nuovo rilevato stradale, in giallo le linee aeree esistenti.**

Di seguito l'Ente Gestore a proprie spese provvederà alla rimozione dei tralicci e alla modifica dei tralicci di testata ovvero immediatamente prima e dopo il rilevato stradale. Anche per la linea telefonica esistente, saranno rimossi i pali ubicati nell'area del rilevato stradale e la linea sarà

interrata all'interno di una tubazione DN 160 PE 450 N. Alla base dei pali di testa saranno posizionati dei pozzetti. Il costo dello spostamento dei pali e delle realizzazioni di nuovi pali di testa sarà previsto nelle somme a disposizione.

Lungo la strada poderale asfaltata in destra orografica del Fiume Drava, che i più utilizzano impropriamente come pista ciclabile, sono ubicate le tubazioni delle acque nere, dell'acqua potabile e la linea della fibra ottica che intersecano lo scatolare di restituzione del fiume Drava. Le tubazioni dell'acqua potabile e della fibra ottica saranno approfondite al di sotto della soletta dello scatolare di restituzione. La tubazione delle acque nere sotto-attraversa senza interferire lo scatolare di restituzione.

## 4.7 Fase di costruzione

### 4.7.1 Cronoprogramma e gestione generale dei cantieri

Secondo il cronoprogramma di progetto (D-R-130-05-0) la durata totale prevista per la realizzazione di tutte le opere è pari circa 29 mesi. Saranno allestiti due cantieri principali presso i portali Nord e Sud della galleria, che verranno gestiti secondo un rigido protocollo ambientale. Saranno altresì previste aree dedicate allo stoccaggio temporaneo del materiale in esubero dagli scavi in attesa del trasferimento dello stesso ai siti di smaltimento, di stoccaggio definitivo e di riutilizzo. In fase di progettazione esecutiva verrà predisposto inoltre un apposito progetto di recupero ambientale di tali aree. Come si intuisce dalle tavole di progetto, tutte le aree di cantiere sono raggiungibili attraverso l'esistente viabilità, che necessiterà di piccoli adeguamenti per consentire il transito degli automezzi di cantiere. Rimandando alla sezione progettuale relativa alla cantieristica si sottolinea che tutti i cantieri saranno previsti opportunamente recintati e protetti, per evitare possibili accessi di persone e mezzi, estranei alle attività di cantiere. Le aree di cantiere, al termine dei lavori in oggetto, saranno ripristinate mediante lo smontaggio e la rimozione dei prefabbricati, la demolizione delle opere in cemento armato e l'eventuale asfaltatura, la rimozione delle reti interrato e la stesa del terreno vegetale, ripristinando i luoghi allo stato ante-operam.

### 4.7.2 Aree di cantiere e fasi di lavoro

#### 4.7.2.1 Premessa

La realizzazione di tutti gli interventi sarà organizzata ed effettuata in Nr. 6 fasi principali, di cui la Nr. 4 prevede ingenti scavi e movimentazione delle terre e delle rocce per le previste attività di scavo della galleria stradale. Tutte le attività sono state organizzate secondo una sequenza ottimizzata in modo da ridurre al minimo i tempi tecnici di attesa conseguenti alla realizzazione delle singole opere e rilevati ed all'esecuzione dei singoli scavi, nonché per il trasporto in del materiale in esubero in siti esterni alle aree di cantiere.

#### 4.7.2.2 Fase I

In questa fase iniziale sono previste le seguenti attività principali:

- Intervento generale di bonifica bellica;
- Spostamento di tutte le infrastrutture presenti sul lato Nord (fondovalle della Drava).

Si prevede di espletare tale fase in 30 giorni. Per quanto concerne le analisi effettuate in tema di bonifica bellica si rimanda all'apposito documento redatto.

#### 4.7.2.3 Fase II

In questa fase iniziale sono previste le seguenti attività principali:

- Allestimento del cantiere principale lato Nord (fondovalle della Drava);
- Allestimento del cantiere operativo per la realizzazione del nuovo ponte stradale sulla Drava;
- Realizzazione del nuovo ponte stradale sulla Drava;
- Scavi presso il portale Nord della galleria stradale;
- Realizzazione della camera di dissipazione interrata;
- Allestimento del cantiere principale lato Sud (Val di Sesto).

Si prevede di espletare tale fase in 140 giorni.



**Figura 43. Localizzazione die cantieri principali lato Nord (Drava) e lato Sud (Val di Sesto).**

#### 4.7.2.4 Fase III

In questa fase iniziale sono previste le seguenti attività principali:

- Realizzazione del canale di scarico;
- Realizzazione dello scatolare agricolo;
- Realizzazione del riporto e del nuovo muro di protezione presso il maso "Peilhof";
- Spostamento delle infrastrutture esistenti presso lato Sud (Val di Sesto);
- Allestimento del cantiere operativo per la realizzazione del ponte stradale sul Rio di Sesto;

- Realizzazione del nuovo ponte stradale sul Rio di Sesto.

Si prevede di espletare tale fase in 140 giorni.

#### 4.7.2.5 Fase IV

In questa fase iniziale sono previste le seguenti attività principali:

- Scavo della galleria stradale con metodo tradizionale;
- Scavi presso il portale Sud in Val di Sesto;
- Scavo della galleria di derivazione;
- Scavi presso l'opera di presa;
- Realizzazione dei nuovi rilevati stradali lato Nord (fondovalle della Drava).

Si prevede di espletare tale fase in 240 giorni.

#### 4.7.2.6 Fase V

In questa fase iniziale sono previste le seguenti attività principali:

- Impermeabilizzazioni e rivestimento della galleria stradale;
- Rivestimenti definitivi della galleria di derivazione.

Si prevede di espletare tale fase in 161 giorni.

#### 4.7.2.7 Fase VI

In questa fase iniziale sono previste le seguenti attività principali:

- Realizzazione del nuovo sfioratore laterale e della nuova briglia trasversale con luce di fondo;
- Adeguamento della briglia filtrante esistente Nr. 2;
- Allestimento del cantiere operativo per la realizzazione della nuova briglia a funi;
- Realizzazione della nuova briglia a funi;
- Allestimento del cantiere operativo per la realizzazione della nuova briglia di trattenuta;
- Realizzazione della nuova briglia di trattenuta;
- Realizzazione dei marciapiedi e del corpo stradale in galleria;
- Installazione di tutti gli impianti tecnici in galleria;
- Realizzazione del corpo stradale esterno presso il portale Nord (fondovalle della Drava);
- Realizzazione della nuova rotonda sulla SS49;
- Realizzazione del corpo stradale e dell'incrocio presso il portale Sud (Val di Sesto);
- Posa della segnaletica orizzontale e verticale;
- Realizzazione delle sistemazioni idrauliche a San Candido;
- Realizzazione di tutte le finiture;

- Rimozione delle aree di cantiere, recupero ambientale e rinverdimenti.

Si prevede di espletare tale fase in 301 giorni. Si rimanda alla relativa documentazione del Progetto Definitivo per tutti i dettagli del caso.

#### 4.7.3 Gestione delle acque in fase di cantiere

##### 4.7.3.1 Generalità

Nel corso delle attività di costruzione si potranno originare acque reflue prodotte dai servizi predisposti per gli operatori, scarichi di carattere industriale o acque meteoriche contaminate. Se non smaltite correttamente, le acque dei cantieri possono inquinare anche in maniera grave le acque superficiali e le acque sotterranee. Le acque reflue dei cantieri e delle aree di lavorazione, devono essere sottoposte a processi di chiarificazione e depurazione che consentano la loro restituzione al corpo recettore e/o alla fognatura in conformità alla Tab. 3 All. 5 del D.lgs. 152/99. Le tipologie di acque di scarico che si possono generare nei cantieri e nei relativi impianti a servizio, sono, essenzialmente, le seguenti:

- Reflui civili, industriali e di processo;
- Acque di venuta o di aggotamento;
- Acque meteoriche.

Oltre ad una peculiare e sinergica gestione ambientale delle aree di cantiere, si prevedono alcuni accorgimenti di seguito descritti.

##### 4.7.3.2 Sistemi di trattamento delle acque

Per la gestione delle acque presenti in cantiere, in funzione della loro natura, sono previste una serie di azioni sintetizzate in Tabella 3.

Tipo di acqua	Descrizione	Trattamento
Acque di processo	Acque provenienti dalle lavorazioni a pH alcalino	Trattamento in continuo delle acque provenienti dalle lavorazioni in impianto chimico-fisico. È il caso specifico delle acque derivanti da lavaggio betoniere, pulizia attrezzi sporchi di cemento, idrodemolizione/irruvidimento muri in cemento, dilavamento superfici sporche di cemento (spruzzatura, iniezione, ...), perforazione con l'utilizzo di acqua.
Acque meteoriche contaminate	Acque di piazzale (superfici sterrate, aree lavaggio ruote, superfici asfaltate adibite a deposito automezzi o benne) a pH alcalino e con presenza di idrocarburi	Trattamento in impianto chimico-fisico. Di norma è possibile il trattamento delle sole acque di prima pioggia ma in alcuni casi si prevede il trattamento in continuo (a seconda del tipo di contaminazione).
Acque meteoriche non contaminate	Acque di corrivazione che non vengono a contatto con sostanze contaminanti ma che sono ricche in solidi sospesi - pH neutro	Nessun trattamento oppure sedimentazione/decantazione prima del rilascio nel corpo idrico superficiale. Nel caso in cui le acque vengano a contatto con sostanze pericolose va previsto il trattamento in impianto chimico (delle acque di sola prima pioggia)
Acque di lavaggio dei mezzi e di scarto	Acque di lavaggio dei mezzi con presenza di idrocarburi	Smaltimento come rifiuto liquido

**Tabella 3. Metodologie di trattamento delle acque di cantiere.**

I recapiti finali delle acque di scarico saranno essenzialmente in acque superficiale o direttamente nelle reti fognarie esistenti. Le sostanze contenute nelle acque di scarico dovranno rispettare determinati limiti di concentrazione, imposti dalle normative vigenti, misurati nel punto in cui lo scarico si immette nel recapito finale. Come riportato all'Art.101 comma 3 del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., tutti gli scarichi ad eccezione di quelli domestici o ad essi assimilati saranno resi accessibili per il campionamento da parte dell'Autorità competente per il controllo nel punto assunto a riferimento per il campionamento, ovvero immediatamente a monte della immissione nel recapito finale. Ogni scarico recapitante in acque superficiali sarà soggetto a preventiva autorizzazione da richiedere alla Provincia. Gli scarichi nelle fognature pubbliche sono generalmente sempre ammessi nel rispetto delle prescrizioni contenute nel regolamento dell'ente gestore del servizio idrico integrato, che deve preventivamente valutare la capacità di trattamento dell'impianto di depurazione. Per gli scarichi di acque reflue industriali sarà invece necessario richiedere preventiva autorizzazione all'autorità competente (Provincia). I limiti di emissione da rispettare sono quelli indicati nella tabella 3 dell'allegato 5 del D.lgs. 152/2006 nonché nei regolamenti dell'ente gestore della fognatura e/o quelle fissate all'atto dell'autorizzazione allo scarico. Per i cicli produttivi che utilizzano alcune sostanze pericolose (es. cadmio, Hg, etc.) si applicano anche i limiti di emissione in massa per unità di prodotto o materia prima.

#### 4.7.3.3 Reflui

Le acque reflue di tipo civile prodotte dai cantieri provengono da insediamenti dai servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche che si svolgono presso i campi base. Queste saranno convogliate direttamente nella fognatura esistente o laddove non è possibile, trattate apposito impianto di depurazione scaricate in un corpo ricettore. L'eventuale impianto, di tipo biologico, dovrà garantire il trattamento dei reflui fino ad un livello di depurazione ai sensi di quanto previsto nell'Allegato 5 alla Parte 3 del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.

Le acque reflue industriali prodotte nei cantieri saranno essenzialmente riconducibili alle acque di processo e sono rappresentate dalle acque che subiscono alterazioni qualitative in conseguenza del loro uso nei cicli tecnologici di cantiere. In linea di massima nei cantieri queste acque sono riconducibili a:

- Acque utilizzate nei cicli di lavorazione (es. perforazioni in galleria, etc);
- Acque di lavaggio mezzi (es. lavaggio canale betoniera);
- Acque impianto di betonaggio;
- Acque di officina;
- Acque dei laboratori prove cls, acciaio, etc.

Tutti questi fluidi risultano gravati da diversi agenti inquinanti di tipo fisico (quali sostanze inerti finissime tipo filler di perforazione, fanghi, etc.) o chimico (cementi, idrocarburi e olii provenienti dai macchinari, disarmanti, schiumogeni, etc.) e saranno gestiti mediante convogliamento ad idoneo

impianto di trattamento di tipo fisico/chimico e successivo scarico ovvero come possono essere smaltiti come rifiuto. L'acqua depurata sarà eventualmente riciclata in produzione.

Generalmente i liquami che si producono nei cantieri temporanei e mobili non avranno bisogno di pretrattamenti prima della sedimentazione. Ai sedimentatori, insieme ai reflui di produzione, verrà addotta anche la portata di pioggia derivante dal dilavamento delle grandi aree operative dei cantieri maggiori e delle di coperture dove può essersi depositata polvere, sabbia o altre sostanze minerali. I fanghi disidratati saranno smaltiti, verranno conferiti in discarica autorizzata qualora contengano metalli pesanti insolubili, smalti o simili.

Le acque di venuta e acque di aggotamento non contaminate, ovvero quelle acque penetranti negli scavi a seguito della diffusione capillare della falda presente a livelli piezometrici superiori al piano di scavo, saranno gestite con l'installazione di pompe mobili in fase di realizzazione delle opere garantendo che queste non vengano contaminate dalle attività di cantiere, adottando opportuni accorgimenti tecnici. Lo sversamento in linea di massima sarà effettuato con un passaggio su stramazzo o su vasche di decantazione appositamente realizzate su fossi di guardia di lunghezza idonea, per poi essere collettato in corpo recettore con portata adeguata. Qualora tali acque risultassero invece contaminate si procederà ad opportuno trattamento mediante impianto di tipo fisico/chimico ed all'ottenimento dell'autorizzazione per lo scarico nel recapito finale o all'allontanamento come rifiuto secondo la normativa vigente.

Le acque meteoriche dilavanti e di lavaggio delle superfici comportano oggettivo rischio di trascinarsi di sostanze pericolose o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali. Queste saranno collettate ad opportunamente addotte a sistemi di depurazione che comprenderanno sistemi di sedimentazione accelerata o altri sistemi equivalenti per efficacia ed eventualmente un opportuno trattamento di disoleatura.

Tutte le installazioni di cui sopra verranno opportunamente dislocate all'interno delle principali aree di cantiere presso i portali Nord e Sud della galleria stradale.

#### 4.7.4 Mezzi e macchine di cantiere

Tutti i mezzi e le macchine di cantiere saranno opportunamente categorizzare in base alle normative vigenti, tra cui la Direttiva CEE 42/2006 ed il D. L.gs 17/2010, in cui si definiscono le caratteristiche di ogni macchina immessa nel mercato europea (marcatura CE, dichiarazione di conformità CE e manuale di uso e manutenzione). In generale, sia presso i cantieri dei portali che presso quelli delle singole opere idrauliche e dei rilevati stradali, si prevede di utilizzare una selezione delle più comuni tecnologie:

- Macchine da scavo e per il movimento terra come gli escavatori di varia pezzatura;
- A monte ed a valle è prevista l'installazione di due frantoi, per facilitare la lavorazione in sito dello smarino;

- Macchinari per gli scavi ed il trasporto sulle brevi distanze (pale e terne);
- Macchinari propedeutici per le operazioni di livellazione del terreno;
- Pinze a movimentazione rotante per la selezione e la mobilitazione di materiali da demolizione;
- Macchine per il trasporto ed il sollevamento dei carichi (gru, autogru, elevatori e piattaforme aeree) da conferire ai comuni gommate (dumpers, autocarri e autoarticolati);

Per le lavorazioni in galleria si rimanda alla documentazione tecnica del progetto definitivo elaborato.

#### 4.7.5 Viabilità di accesso

Per viabilità di cantiere si intende il sistema dei percorsi veicolari e pedonali interni ai cantieri, per consentire il collegamento in sicurezza delle varie aree di cantiere, nonché lo scarico e carico dei materiali da costruzione e dei rifiuti. Tale viabilità si allaccerà in modo efficiente e mirato alla viabilità esistente, lungo la quale è previsto l'accesso alle aree di cantiere. Il cantiere Sud è facilmente raggiungibile dalla SS52 e contestualmente dalla pista ciclabile, sia da monte che da valle. Il cantiere Nord è accessibile dalla SS49, superando il fiume Drava con un apposito ponte temporaneo, che dalla viabilità ordinaria di San Candido (via Scheiber o via Al Ponte dei Corrieri).

### 4.8 Fase di esercizio

#### 4.8.1 Premessa

In fase di esercizio il sistema progettato funzionerà prevalentemente per scopi viabilistici e stradali. In condizioni ordinarie infatti le opere di diversione idraulica delle piene saranno di fatto disattivati e non saranno in esercizio, mentre il tunnel stradale verrà regolarmente utilizzato per i tradizionali e noti scopi viabilistici. La funzione di scolmatore idraulico si attiverà unicamente in caso di piene incipienti lungo il Rio di Sesto marcate statisticamente da portate di piena superiori ad un tempo di ritorno di 20 anni. Considerando unitamente alla fase di emergenza (piena incipiente) anche le fasi di preallarme (chiusura preventiva della SS52), si può stimare che il tunnel funzionerà come via di collegamento stradale nel 99,9 % del suo ciclo vitale, assunto in 100 anni. Pertanto, tutto quel che segue nei paragrafi seguenti deve essere inquadrato in tal senso. Durante il ciclo vitale delle opere stradali saranno necessari mirati e calendarizzati interventi di manutenzione ordinaria, mentre le operazioni straordinarie maggiormente impattanti saranno appunto collegate all'accadimento di piene particolarmente severe lungo il Rio di Sesto.

#### 4.8.2 Emissioni in atmosfera

Le nuove opere stradali realizzate non prevedono emissioni dirette atmosfera, ma veicolano unicamente il traffico lungo la SS52 in transito da e per la Valle di Sesto. Pertanto non sono da attendersi emissioni in atmosfera in fase di esercizio. Per loro natura anche le opere idrauliche non sono connesse a fonti particolarmente inquinanti, si prevedono emissioni (del tutto trascurabili nel contesto di area vasta) unicamente imputabili al transito dei mezzi di servizio per le regolari

ispezioni e per i periodici interventi di sgombero del materiale solido depositato o di miglioria strutturale delle opere stesse.

#### 4.8.3 Acque

Per la gestione delle acque di piattaforma si rimanda a quanto riportato nel paragrafo 4.5.6.5 in cui è riportata una descrizione dei sistemi di gestione previsti in fase di progetto per quanto concerne le opere stradali. Per le opere idrauliche lungo i corpi idrici interessati dagli interventi non si prevedono particolari utilizzi né consumi della risorsa idrica. In ogni caso dovranno essere evitate tutte quelle operazioni che potrebbero alterare seppur temporaneamente la torbidità delle acque.

#### 4.8.4 Produzione di rifiuti

##### 4.8.4.1 Manutenzione ordinaria

Si prevede una minima produzione di rifiuti durante le operazioni di manutenzione programmata delle opere stradali. Tutti i rifiuti prodotti verranno smaltiti dal Gestore secondo rigidi protocolli ambientali nelle discariche autorizzate presenti in un intorno delle aree di intervento. Medesimo discorso vale per le opere idrauliche localizzate lungo il corso del Rio di Sesto. All'atto di intervento di rimozione del sedimento depositato o di migliorie necessarie, l'Agenzia per la Protezione Civile provvederà al corretto smaltimento di tutti i rifiuti prodotte, provvedendo a non lasciare in alveo materiali potenzialmente inquinanti e/o critici per il regolare deflusso delle acque.

##### 4.8.4.2 Manutenzione straordinaria

Qualora sia attivi il sistema di diversione delle portate di piena del Rio di Sesto ed una quota parte delle acque di piena transitasse lungo la sede stradale in galleria, si determinerebbero inevitabilmente danneggiamenti generalizzati alla sede stradale ed alle opere accessorie. Dopo ogni alluvionamento della sede stradale si dovrà pertanto provvedere al ripristino della sua funzionalità, sostituendo le installazioni danneggiate, ripristinando le pavimentazioni e sistemando il portale Nord. Tutti i rifiuti prodotti in questa fase (come detto di assoluta straordinarietà) dovranno essere opportunamente smaltiti e durante le operazioni dovrà essere prestata particolare attenzione per evitare lo spargimento di sostanze potenzialmente inquinanti dei territori limitrofi al tracciato stradale.

In caso di piena severa lungo il Rio di Sesto sono da attendersi danni anche alle opere idrauliche, legate all'abrasione delle pareti e delle pavimentazioni delle opere (vasca di sfioro, galleria di derivazione, camera di dissipazione e canale di scarico), per cui anche per queste opere sarà necessario provvedere a dei generalizzati interventi di ripristino della funzionalità idraulica e strutturale. Seppur gestiti da un attore diverso (verosimilmente l'Agenzia per la Protezione Civile) tutti i rifiuti edili e civili prodotti dovranno essere smaltiti ordinatamente ai sensi dei vigenti dettami di legge.

#### 4.8.5 Utilizzo delle risorse

In fase di esercizio le opere stradali ed idrauliche dovranno essere opportunamente allacciate alle reti elettriche per l'alimentazione degli impianti e della sensoristica installata. Non si prevede ad ogni modo un consumo tangibile delle risorse naturali esistenti oltre alla fornitura di energia elettrica.

#### 4.8.6 Occupazione di suolo

Tutte le opere idrauliche sono realizzate per loro natura in alveo e non generano pertanto consumo o occupazione di suolo di una qualche valenza urbanistica o agricola. Il canale di scarico e la camera di dissipazione sono realizzate in sotterraneo ed anche in questo caso l'occupazione di suolo non rappresenta un elemento critico.

Detto che fino al portale Sud la sede della SS52 è già esistente, la modifica del tracciato dell'asse stradale provoca un'occupazione permanente dei suoli agricoli presenti nel fondovalle della Drava. Tale impatto è da attendersi per l'intera vita utile delle opere stradali e non risulta reversibile. Si ritiene ad ogni modo che con tutte le misure di mitigazione ambientale promosse, esso risulti sostenibile, tollerabile ed accettabile.

#### 4.8.7 Clima acustico

Le opere idrauliche non sono caratterizzate da emissioni acustiche in fase di esercizio pertanto gli impatti generati sono sostanzialmente nulli.

Con la delocalizzazione dell'asse della SS52 dal paese di San Candido alla piana alluvionale del Fiume Drava tra San Candido e Versciaco, si determinerà invece un miglioramento del clima acustico nelle zone urbanizzate, come ampiamente descritto nello Studio previsionale di Impatto Acustico allegato. Parimenti, si genera un peggioramento del clima acustico nel contesto agricolo che ospiterà la nuova infrastruttura. L'aggravio risulta però circoscritto in un'area non urbanizzata, le zone stabilmente abitate più vicine alla circonvallazione sono sufficientemente distanti da non percepire un particolare disturbo. Si ritiene pertanto che il bilancio di questa componente ambientale in fase di esercizio sia assolutamente positivo.

### 4.9 Fase di dismissione e di ripristino

#### 4.9.1 Opere stradali

Come tutte le opere infrastrutturali, anche le strade hanno un proprio ciclo di vita, quantificabile normativamente in 100 anni. Alla fine di questo orizzonte temporale, seppur poco probabile, qualora l'interesse o la necessità di deviare il traffico dal paese di San Candido venisse meno, risulta imprescindibile prevedere un'azione di dismissione delle opere e di ripristino degli ambiti territoriali pregressi nelle aree che hanno ospitato le opere. In tal caso sarebbero pertanto da prevedere i seguenti interventi:

- Demolizione dei ponti stradali sul Rio di Sesto e sul Fiume Drava;
- Demolizione delle rotatorie lungo la SS52 a monte e la SS49 a valle;
- Ripristino del vecchio asse stradale attraverso il paese di San Candido;
- Riconversione dell'utilizzo del tunnel stradale, data la sostanziale impossibilità tecnica di ripristinare lo stato ex-ante. Tale infrastruttura potrebbe essere utilizzata per riallocare la pista ciclabile che dalla valle della Drava sale in Val di Sesto verso il limitrofo Veneto e/o potrebbe essere sfruttata come via di collegamento sportivo-ricreativa con le aree di monte.

Data la strategicità degli interventi discussi in questo documento e gli indubbi vantaggi per la popolazione locale e per il sistema viabilistico dell'Alta Pusteria, si ritiene che tali scenari siano assolutamente irrealistici, pertanto non si è sviluppato un apposito Piano di Dismissione e di Ripristino dettagliato.

#### 4.9.2 Opere idrauliche

Il funzionamento idraulico del sistema di diversione delle piene è strettamente connesso alla persistenza in perfetta funzionalità del tunnel stradale. Pertanto, qualora la rete infrastrutturale venisse dismessa, si potrebbero aprire due scenari:

- Il tunnel stradale potrebbe essere mantenuto con funzioni unicamente idrauliche, sigillando l'imbocco Sud in Val di Sesto sino all'altezza dell'innesto dalla galleria di derivazione idrauliche, per consentirne l'utilizzo in caso di piena lungo il Rio di Sesto;
- L'intero sistema di diversione potrebbe essere demolito e dismesso. Il rilevato stradale di valle verrebbe smantellato, il canale di scarico verrebbe rimosso e verrebbe ripristinata la configurazione morfologica attuale del fondovalle.

Si ritiene che tali eventualità siano entrambe assolutamente improbabili. Senza il sistema di diversione idraulica l'intero abitato di San Candido sarebbe come oggi esposto alle alluvioni del Rio di Sesto. A causa dei cambiamenti climatici, vi è da attendersi anche una recrudescenza degli eventi di piena, destinati ad essere sempre più intensi e più catastrofici. Pertanto, una volta realizzato, il sistema progettato sarà verosimilmente mantenuto in perfetta funzionalità senza procedere ad una dismissione, semmai ad un risanamento integrale al termine del ciclo di vita delle opere. Tale intervento dovrà naturalmente essere commisurato alle future condizioni meteo-climatiche che saranno come detto fortemente condizionate dai cambiamenti climatici in corso.

Per quanto concerne invece le opere idrauliche esterne lungo il Rio di Sesto (briglie filtranti e briglie di trattenuta), in caso di dismissione del sistema di diversione delle piene potranno comunque essere mantenute in quanto utili a garantire un minimo di livello di protezione idraulica ai territori di valle. Sarà quindi compito dell'Agenzia per la Protezione Civile, sulla scorta della futura pianificazione strategica di settore, definire modalità e tecnologie utili al riutilizzo e/o alla dismissione delle opere.

## 5. Analisi dei vincoli e delle tutele nell'area di progetto

### 5.1 Qualità dell'aria

Il Piano della qualità dell'aria è lo strumento principale del quale si avvale l'amministrazione provinciale per la definizione delle strategie di salvaguardia della migliore qualità dell'aria possibile. Nel Piano sono definiti i provvedimenti di medio e lungo termine quelli necessari ad un'efficace prevenzione dell'inquinamento atmosferico. Lo strumento in vigore è stato approvato dalla Giunta provinciale nel 2005 ed allo stato attuale è rappresentato dal catalogo dei provvedimenti. Esso andrebbe aggiornato, ma al momento si è in attesa dell'annunciata emanazione di una serie di provvedimenti statali che dovrebbero offrire gli strumenti operativi necessari all'implementazione di nuovi provvedimenti per la riduzione delle emissioni inquinanti ed in particolare nel settore dei trasporti e degli impianti termici di piccola taglia. Ad ogni modo è disponibile un Catalogo dei Provvedimenti presso APPA. In particolare il provvedimento 2.2d prevede di favorire "interventi volti a prevenire inquinamento atmosferica nei centri urbani ad alta vocazione turistica", come appunto San Candido.

L'attuazione del progetto consentirebbe di alleggerire notevolmente in carico inquinante che ad oggi grava sull'abitato, dato che la SS52 transita proprio per San Candido prima di allacciarsi alla SS49. Pertanto si ritiene che il progetto qui discusso sia in linea con gli scenari strategici tracciati dal Piano di Qualità dell'Aria in provincia di Bolzano.

### 5.2 Risorse idriche

#### 5.2.1 Piano Stralcio di Tutela delle Acque della Provincia di Bolzano

Con delibera nr. 3243 del 6 settembre 2004, la Giunta provinciale ha approvato il Piano Stralcio al Piano di Tutela delle Acque riguardante la delimitazione del bacino dell'Adige quale bacino drenante in area sensibile e le misure di adeguamento degli impianti di depurazione. Il Piano stralcio e le disposizioni seguenti resteranno in vigore fino all'approvazione definitiva del Piano di tutela delle acque. I corsi d'acqua Rio Sesto e fiume Drava ricadono nel bacino del fiume Danubio per cui per gli stessi non valgono le specifiche limitazioni di cui sopra.

#### 5.2.2 Progetto di Piano di Tutela delle Acque della Provincia di Bolzano

Con deliberazione nr. 1174 del 30.12.2019 la Giunta provinciale ha approvato il Progetto di Piano di Tutela delle Acque. Il Progetto di Piano contiene disposizioni volte alla tutela e al miglioramento delle acque, al fine di mantenere anche in futuro la buona qualità ed assicurare il raggiungimento degli obiettivi ambientali. In data 30.01.2020 il Progetto di Piano è stato pubblicato nel Bollettino Ufficiale della Regione nr. 5, supplemento 2. Da questa data è stata avviata la procedura di approvazione prevista dalla legge provinciale 13/1997 (urbanistica) e dalla legge provinciale 17/2017 (Valutazione ambientale per piani, programmi e progetti), nella quale i cittadini, i comuni

e i portatori di interesse possono presentare le loro osservazioni. Dopodiché avverrà l'approvazione definitiva da parte della Giunta provinciale del Piano di Tutela delle acque che andrà ad abrogare il Piano Stralcio attualmente in vigore. Il Progetto di Piano Novembre 2019 contiene disposizioni volte alla tutela e al miglioramento delle acque, al fine di mantenere anche in futuro la buona qualità ed assicurare il raggiungimento degli obiettivi ambientali.

Gli interventi previsti nel presente lavoro consentono di ridurre la pericolosità idraulica salvaguardando lo stato ecologico dei corpi idrici e degli Habitat. E' previsto difatti il mantenimento della vegetazione riparia ove possibile, il ripristino della continuità longitudinale con benefici morfologici e per l'ittiofauna con la previsione di un'opera di presa trasparente al materiale solido e dotata di una rampa di raccordo con l'alveo dei valle prevista in massi non strutturati lungo il Rio di Sesto e il mantenimento delle specie e degli habitat ivi presenti.

In base alle suddette considerazioni emerge come gli interventi in esame sono conformi agli indirizzi e agli obiettivi del Piano di Tutela delle Acque. Nel corso dell'elaborazione dello studio di impatto ambientale verranno effettuati tutti gli approfondimenti del caso.

### 5.2.3 Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP)

Il Piano di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP) della Provincia Autonoma di Bolzano è stato approvato con decreto del Presidente della Repubblica del 22 giugno 2017 e definisce le principali misure finalizzate alla tutela dei corpi idrici e le condizioni per il loro utilizzo.

Il progetto in esame consente un miglioramento del continuum fluviale lungo i corsi d'acqua oggetto di intervento ed assicura adeguate condizioni di deflusso per le componenti liquide e solide contemperando contestualmente le esigenze ecologiche e paesaggistiche. Le opere previste inoltre vanno a ridurre il pericolo idraulico ivi insistente.

In base alle suddette considerazioni emerge come gli interventi in esame sono conformi con gli indirizzi e obiettivi del Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche (PGUAP).

### 5.2.4 Piano di Gestione delle Acque

In attuazione della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE, l'Autorità di Bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha pubblicato il Piano di Gestione delle Acque 2021-2027, che regola gli obiettivi di qualità da raggiungere per tutti i corpi idrici di propria competenza partendo da un'attenta analisi dello stato attuale degli stessi e di tutte le pressioni ad oggi esistenti. Tra le misure previste vi sono anche interventi per garantire condizioni idromorfologiche favorevoli al raggiungimento dello stato o potenziale ecologico prescritto (Art. 11.3.i della DQA). Ricordando che il progetto in discussione:

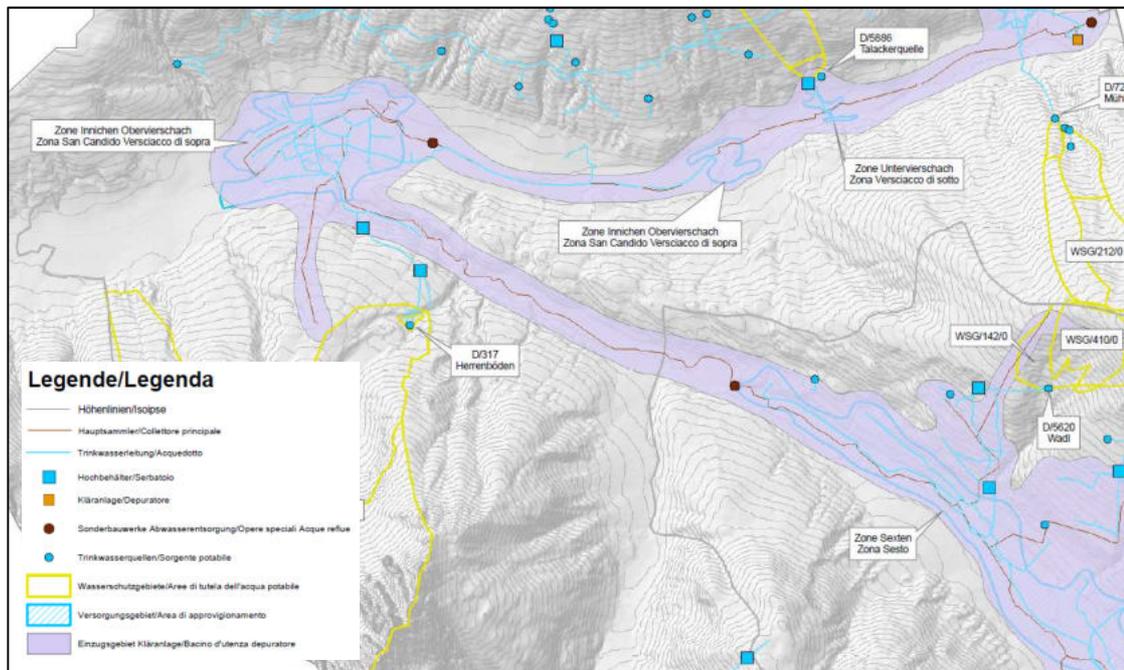
- Risulta sinergico con le azioni promosse dall'Agenzia per la Protezione Civile e l'Ufficio Tutela Acque per il ripristino della continuità longitudinale del Rio di Sesto per l'ittiofauna;
- Consente di ripristinare la connessione longitudinale lungo il corso d'acqua in termini di trasporto solido, non interferendo ma anzi favorendo il transito delle piene morfologiche;

- Consente di mitigare fortemente la pericolosità idraulica nel fondovalle del Fiume Drava senza alterare il bilancio idrologico del fiume a valle del punto di restituzione;
- Consente di ripristinare un minimo di dinamica morfologica lungo il Fiume Drava grazie agli interventi di valorizzazione morfologica previsti dalle misure di compensazione ambientale progettate;

si ritiene che l'attuazione del progetto sia assolutamente conforme e coerente con le linee programmatica e strategiche tracciate dagli strumenti di Piano.

### 5.2.5 Piani di Tutela delle Sorgenti Idropotabili

In Figura 44 viene riportata la mappa l'area vasta in esame con indicate le aree di tutela dell'acqua potabile. Come si evince dalla suddetta mappa gli interventi in esame non ricadono all'interno di aree di tutela dell'acqua potabile. Non vi sono pertanto incongruenze con il Piano di Tutela delle Sorgenti Idropotabili vigente.

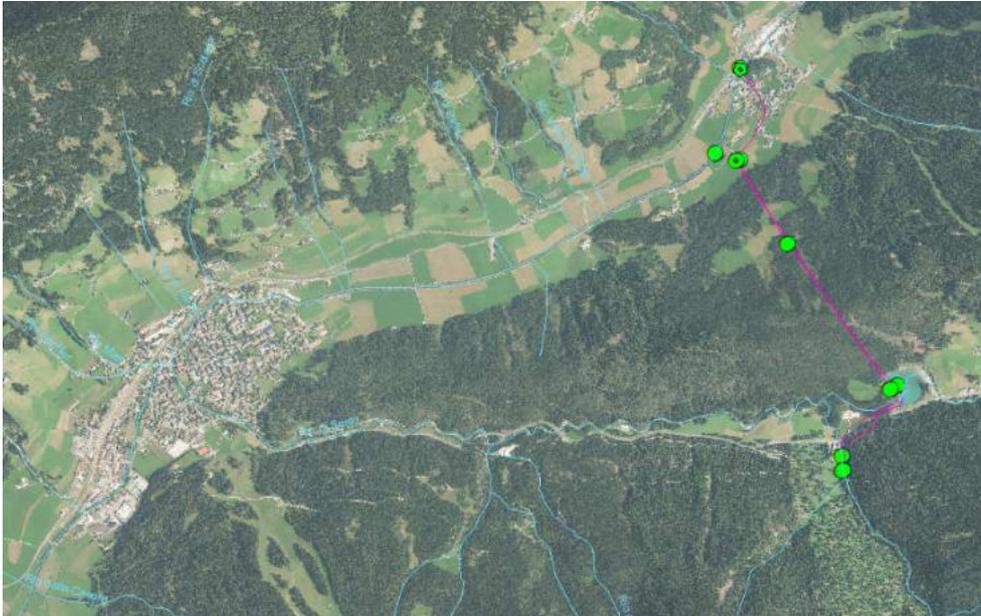


**Figura 44.** Estratto del Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano riguardante l'Idrografia per l'area vasta oggetto di studio.

### 5.2.6 Concessioni idroelettriche in essere

In riferimento alle possibili interferenze degli interventi in esame con concessioni idroelettriche in essere è stato l'elenco concessioni provinciale. Come si evince da Figura 45 l'unico impianto idroelettrico in esercizio è l'impianto idroelettrico di Versciaco (concessione GD/66 di proprietà della SE Hydropower S.r.l.) con opera di presa lungo il Rio di Sesto e restituzione nel fiume Drava. L'opera di presa da realizzarsi per il presente progetto sarà realizzata a valle dell'opera di presa

della centrale idroelettrica di Versciaco. E' possibile pertanto affermare come la realizzazione delle opere in esame non è in conflitto con la concessione in essere.



**Figura 45.** Estratto di mappa per l'area vasta oggetto di studio con indicati gli impianti idroelettrici in esercizio.

### 5.3 Clima acustico

La L.P. 20 del 5 dicembre 2012 "Disposizioni in materia di inquinamento acustico", definisce le 6 classi acustiche (I, II, III, IV, V, VI) che possono essere assegnate alle diverse aree del territorio e che di norma corrispondono alle zone urbanistiche identificate nel P.U.C. (Piano Urbanistico Comunale). Le classi acustiche, che prevedono ciascuna valori limite di immissione specifici, permettono ad utenti e progettisti di poter identificare in modo univoco il limite vigente in una certa area del territorio comunale. La medesima legge introduce inoltre il Piano Comunale di Classificazione Acustica (P.C.C.A.), ovvero un piano approvato dal Comune che suddivide il territorio in aree omogenee sotto il profilo del clima acustico.

Classe acustica	Limite diurno (ore 6- 22)	Limite notturno (ore 22- 6)	Colore
I	50 dB(A)	40 dB(A)	Verde
II	55 dB(A)	45 dB(A)	Giallo
III	60 dB(A)	50 dB(A)	Arancione
IV	65 dB(A)	55 dB(A)	Rosso
V	70 dB(A)	60 dB(A)	Magenta
VI	70 dB(A)	70 dB(A)	Blu

**Tabella 4.** Limiti diurni e notturni di ogni classe acustica ai sensi del P.C.C.A.

Da quanto disponibili, il territorio del Comune di San Candido che ospiterà le nuove opere è classificato in categoria acustica II. Come si evince dall'Elaborato VIA-R-210-05-0, le attività di progettazione hanno recepito tali indicazioni e sviluppato di conseguenza tutte le necessarie azioni mitigative. Dalle risultanze dello studio effettuato, non sussistono particolari problematiche nelle aree di progetto in fase di esercizio e tutte le prescrizioni del PCAA sono sostanzialmente rispettate.



**Figura 46. Estratto dal PCCA del Comune di San Candido.**

Si ritiene pertanto che il progetto sviluppato si possa considerare conforme e compatibile con le prescrizioni del P.C.C.A.

## 5.4 Paesaggio culturale e naturale

### 5.4.1 Piano Paesaggistico del Comune di San Candido

Il Piano Paesaggistico del Comune di San Candido è stato approvato con Delibera della Giunta Provinciale nr. 2727 del 13 agosto 2007, così come riportato nel Landbrowser della Provincia Autonoma di Bolzano.

Presso l'area del Monte di San Candido (Pausa) si censisce la presenza di due zone umide di interesse provinciale, denominate *Burgtorfmöser* (028\_G01) e *Froschlacke* (028\_G02). I tracciati di progetto non lambiscono direttamente le aree individuate dal Piano Paesaggistico in esame. Si ritiene pertanto che le interferenze da attendersi siano minime, in ogni caso dovrà essere avviata un'opportuna campagna di monitoraggio in zona prima, durante e dopo l'esecuzione dei lavori.

La Valle di Sesto, ed in particolare l'attuale tracciato della SS52 Carnica rappresenta il confine del Parco Naturale delle Dolomiti di Sesto, sito Natura 2000, classificato come ZPS e ZSC. L'area

affidente alla strada statale è anche classifica come zone tampone del sito UNESCO “Dolomiti Settecentrali” ed lambisce infine anche il Parco Naturale Tre Cime. A differenza di quanto previsto dallo studio di fattibilità del 2017, nel presente studio di fattibilità non è previsto lo spostamento del tracciato della SS52, pertanto non sono previsti interventi sostanziali all’interno delle aree protette. In ogni caso i minimi interventi di riprofilatura della scarpata stradale esistente previsti all’interno dei confini del Parco Naturale delle Dolomiti di Sesto sono soggetti alle disposizioni del Decreto del Presidente della Giunta Provinciale del 22.12.1981 Nr. 103/V/81 e ss.mm.ii.. Non si ravvisa altresì allo stato attuale delle conoscenze la presenza di monumenti naturali o di specie di pregio. Per quanto concerne la piana della Drava tra San Candido e Versciaco, è classificata come zona di tutela paesaggistica e zona di interesse agricolo. Ai sensi delle Norme di Attuazione del Piano Paesaggistico del Comune di San Candido, non sussistono motivi ostativi alla realizzazione del progetto, previo espletamento delle procedure di legge (autorizzazione paesaggistica).



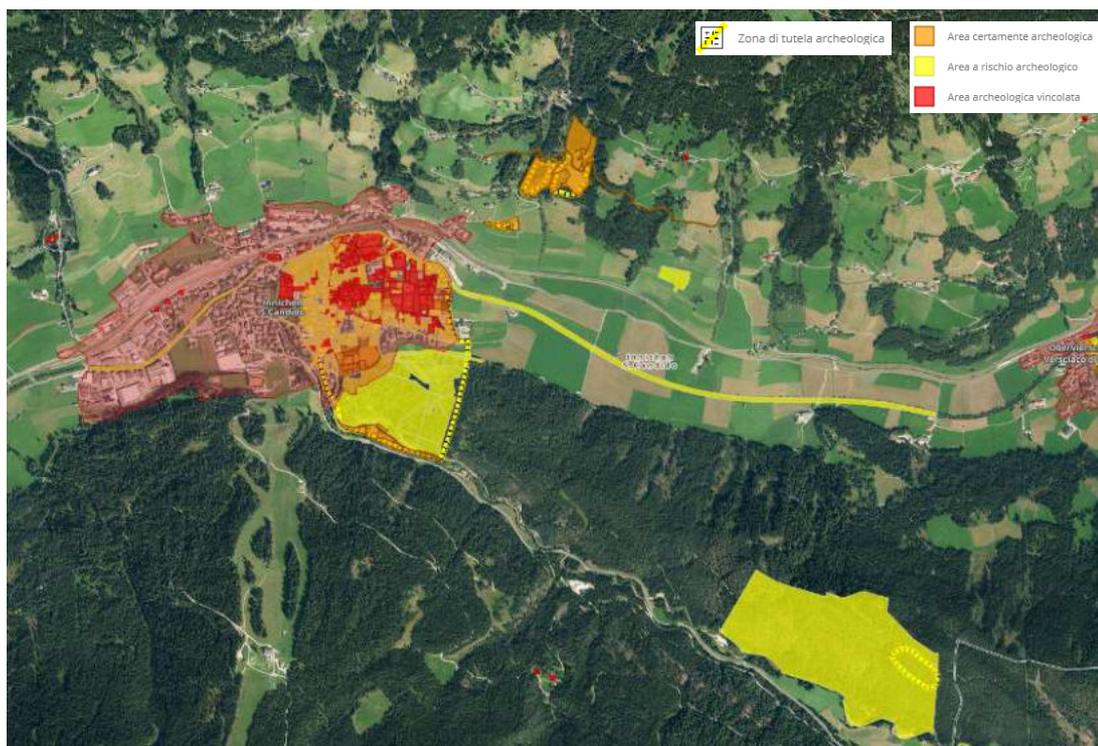
**Figura 47. Estratto del Piano paesaggistico del Comune di San Candido (fonte: Landbroscher, Provincia Autonoma di Bolzano).**

Per quanto concerne i corsi d’acqua si evince dalle Norme del Piano Paesaggistico come questi rivestano un’importante funzione paesaggistica e naturale, sono vietati il riempimento e l’intubamento, ad eccezione dei punti con sovrappassi.

Come si evince da quanto sopra riportato non si evincono per gli interventi in esame incompatibilità sostanziali con le disposizioni e regolamenti del Piano Paesaggistico del Comune di San Candido.

## 5.4.2 Zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica

In Figura 55 è fornito un estratto dall'Archeobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano dal quale si evince la distribuzione delle aree a rischio archeologico nell'area estesa di progetto. Nei siti in cui sono previsti gli interventi più onerosi non è censita alcuna area certamente archeologica e non sono presenti aree archeologicamente vincolate. In ogni caso tutti gli interventi saranno soggetti all'autorizzazione o alla richiesta di nulla osta della Soprintendenza provinciale ai Beni Culturali secondo le vigenti disposizioni di legge.

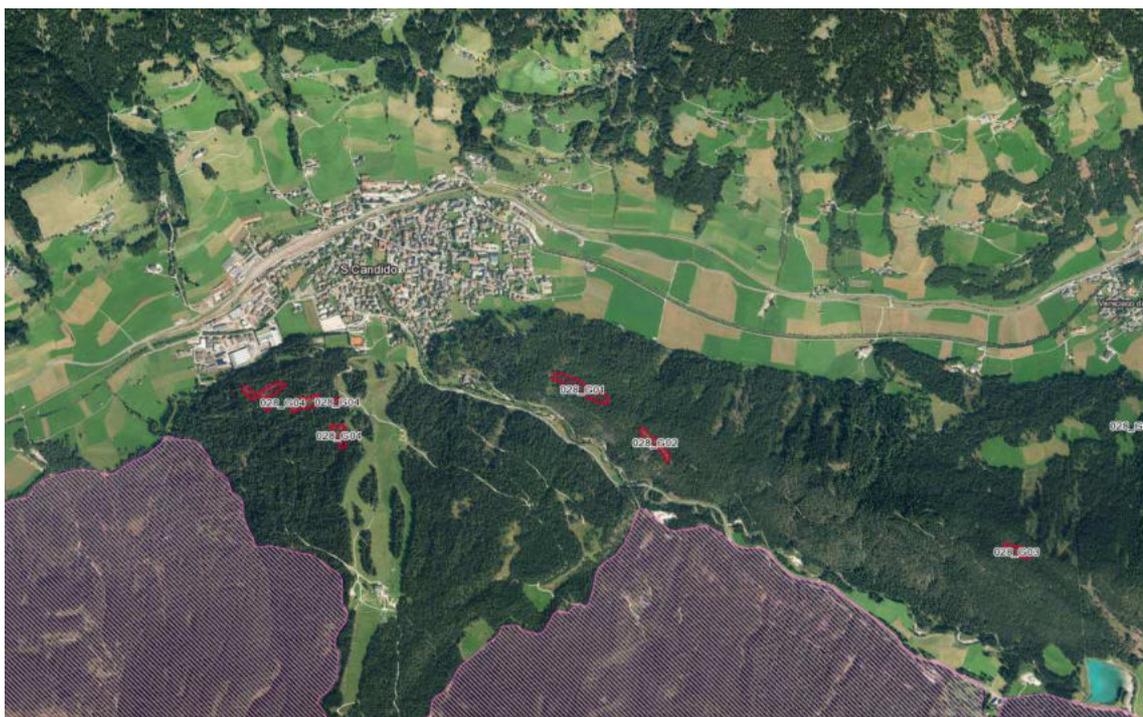


**Figura 48.** Estratto delle aree a tutela archeologica del Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano per l'area oggetto di studio.

## 5.4.3 Rete Ecologica provinciale

### 5.4.3.1 Rete Natura 2000

La Valle di Sesto, ed in particolare l'attuale tracciato della SS52 Carnica rappresenta il confine del Parco Naturale delle Dolomiti di Sesto, sito Natura 2000, classificato come ZPS e ZSC. Non sono previsti interventi sostanziali lungo la strada se non la riprofilatura in alcuni tratti della scarpata stradale esistente lungo la stessa. Tali interventi seppur minimi sono soggetti alle disposizioni del Decreto del Presidente della Giunta Provinciale del 22.12.1981 nr. 103/V/81 e ss.mm.ii.. E' possibile pertanto affermare come gli interventi in esame non interessano Siti Natura 2000.



**Figura 49. Estratto del Piano Paesaggistico dal Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano con indicati i Siti Natura 2000 nell'area vasta oggetto degli interventi in esame.**

L'area oggetto di studi e gli interventi ivi previsti lambiscono il tracciato della SS52 Carnica, questa rappresenta il confine del Parco Naturale delle Tre Cime, sito IT3110050 della Rete Natura 2000. Il Sito Natura 2000 del Parco Naturale delle Tre Cime non viene interessato dai lavori. Gli interventi in esame risultano pertanto conformi al Piano di gestione e misure di conservazione dei siti Rete Natura 2000.

#### 5.4.3.2 Parchi Naturali

Nell'area vasta oggetto di studio è presente il Parco Naturale delle Tre Cime. Gli interventi in esame lambiscono il tracciato della SS52 Carnica, questa rappresenta il confine del Parco Naturale delle Tre Cime. Non sono previsti interventi sostanziali lungo la strada se non la riprofilatura in alcuni tratti della scarpata stradale esistente lungo la stessa. Tali interventi seppur minimi sono soggetti alle disposizioni del Decreto del Presidente della Giunta Provinciale del 22.12.1981 nr. 103/V/81 e ss.mm.ii.. E' possibile concludere come gli interventi in esame non vanno ad interessare parchi naturali. Occorre anche sottolineare come il progetto elaborato determina un miglioramento rispetto a quanto previsto dallo studio StudioG: non risulta infatti necessaria una delocalizzazione della strada statale SS52 Carnica presso il portale di monte, pertanto una ripermetrazione dei confini del parco naturale non è più necessaria.



**Figura 50.** Estratto del Piano Paesaggistico dal Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano con indicati i Parchi Naturali nell'area vasta oggetto degli interventi in esame.

#### 5.4.3.3 Biotopi

Presso l'area del Monte di San Candido (Innichberg) si censisce la presenza di due zone umide di interesse provinciale, denominate *Burgtorfmöser* (028-G01) e *Froschlacke* (028\_G02). Queste non vengono interessate dai lavori previsti se non in maniera minima. Si ritiene pertanto che le interferenze da attendersi siano minime, in ogni caso dovrà essere avviata un'opportuna campagna di monitoraggio in zona prima, durante e dopo l'esecuzione dei lavori.



**Figura 51.** Estratto del Piano Paesaggistico dal Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano con indicati i biotopi presenti nell'area vasta oggetto degli interventi in esame.

#### 5.4.4 Piano Forestale della Provincia Autonoma di Bolzano

L'Ufficio Pianificazione Forestale della Provincia Autonoma di Bolzano ha redatto ed aggiornato il piano nel dicembre 2011. Il Piano definisce alcuni obiettivi (linee guida) ed azioni, così sintetizzabili:

- Mantenimento ed appropriato sviluppo delle risorse forestali;
- Mantenimento della salute e vitalità degli ecosistemi forestali;
- Mantenimento e promozione delle funzioni produttive delle foreste;
- Mantenimento, conservazione e adeguato sviluppo della diversità biologica negli ecosistemi forestali;
- Mantenimento e adeguato sviluppo delle funzioni protettive nella gestione forestale;
- Mantenimento e miglioramento di altre funzioni e condizioni socio-economiche.

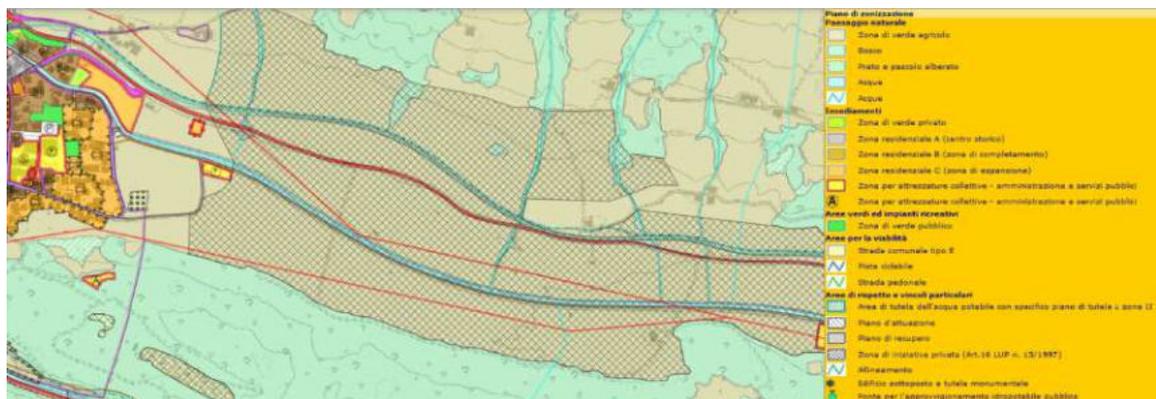
Gli interventi sul patrimonio boschivo previsti interessano una superficie di estensione pari a ca. 4.160 m<sup>2</sup>. A seguito dei lavori di realizzazione delle opere previste si provvederà al rimboschimento in sito con piante ad alto fusto autoctone. In base alle suddette considerazioni si ritiene che le attività di progetto siano compatibili con gli obiettivi del Piano.

Occorre infine sottolineare che il taglio piante che si renderà necessario per l'esecuzione dei lavori non è espressamente vietato ma è soggetto, secondo l'art. 14 dell'Ordinamento Forestale vigente, alla richiesta di autorizzazione paesaggistica qualora le piante raggiungano un diametro del fusto superiore pari a 30 cm.

### 5.5 Pianificazione locale

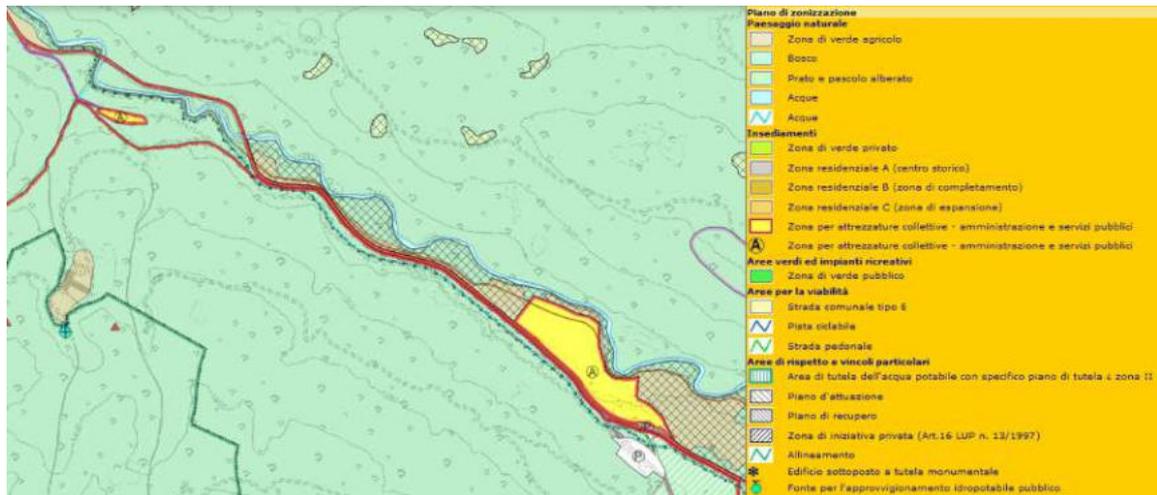
#### 5.5.1 Piano Urbanistico del Comune di San Candido

Nelle figure seguenti sono forniti due estratti del Piano Urbanistico vigente del Comune di San Candido. Nell'area della piana della Drava tra San Candido e Versciaco le destinazioni d'uso sono relative a zone di verde agricolo, classificate come zone con particolare vincolo paesaggistico.



**Figura 52. Estratto del Piano Urbanistico del Comune di San Candido per l'area compresa tra San Candido e Versciaco.**

L'area del Monte di San Candido (Innichberg/Pausa) è classificata a bosco. Nella Valle di Sesto, almeno nel tratto di competenza progettuale, sono censite zone a bosco e di verde agricolo, soggette a particolare vincolo paesaggistico. Si sottolinea come la zona per attrezzature collettive censita nei pressi della confluenza del Rio Ixen non viene interessata dagli interventi. Non si registrano quindi particolari implicazioni urbanistiche.



**Figura 53. Estratto del Piano Urbanistico del Comune di San Candido per l'area oggetto di interesse nella Valle del Rio di Sesto.**

### 5.5.2 Piano provinciale di sviluppo e coordinamento territoriale (LEROP)

LEROP è il Piano provinciale di sviluppo e coordinamento territoriale. Si tratta di uno strumento programmatico che definisce i principi per assicurare una pianificazione coordinata di livello comunale e comprensoriale con particolare riguardo agli aspetti economici, culturali, sociali ed ecologici. I principi che ispirano la pianificazione territoriale si basano sullo sviluppo sostenibile, la tutela dell'ambiente e la coesione territoriale con lo scopo di migliorare la qualità di vita delle popolazioni presenti e future e di risparmiare risorse non rinnovabili. Elementi importanti nella gestione delle trasformazioni del territorio sono:

- L'attenzione particolare al consumo di suolo;
- Gli effetti di cambiamenti climatici e la resilienza dei territori;
- Il rapporto tra centri urbani e aree rurali;
- La gestione della mobilità;
- La corretta allocazione di risorse e la pianificazione delle reti di infrastrutture;
- La salvaguardia delle specificità locali e la tutela della biodiversità.

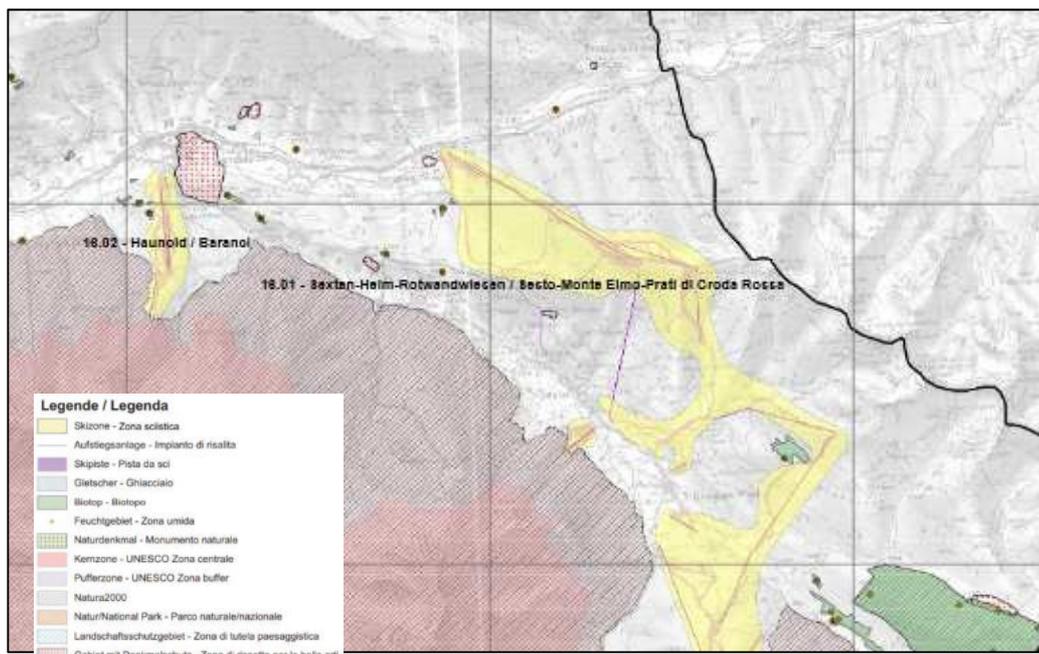
Data la specificità del progetto di cui al presente documento, che consente di risolvere in modo sinergico sia le problematiche viabilistiche che gli aspetti legati alla pericolosità ed al rischio idraulico, si ritiene che la proposta progettuale avanzata possa essere considerata conforme e compatibile con gli obiettivi di piano.

### 5.5.3 Piano delle Infrastrutture

Da un'analisi del Piano delle Infrastrutture vigente per il Comune di San Candido si intuisce agevolmente come sia presso il portale di monte nella Valle di Sesto che nel tratto di valle lungo i prati della Drava si determinano interferenze non trascurabili tra il tracciato e le opere di progetto e le infrastrutture presenti, che sono state opportunamente valutate anche da un punto di vista economico nella stima dei costi. Si rimanda a quanto riportato nel Progetto Definitivo in merito alla risoluzione delle interferenze, riprese in forma sintetica anche nel paragrafo 4.6. Pertanto, con gli accorgimenti previsti, si ritiene di poter superare le criticità e di poter dichiarare la compatibilità delle opere in progetto con i vincoli imposti dal Piano delle Infrastrutture.

### 5.5.4 Pianificazione di protezione civile

Il Comune di San Candido ha elaborato il Piano Comunale di Protezione Civile che risulta adottato ed in vigore. Dalla consultazione dei dati di piano risulta come tutte le aree di progetto non interferiscono con le aree strategiche di piano. Occorre inoltre sottolineare che il progetto per sua natura consente di mitigare notevolmente la pericolosità idraulica incidente sull'abitato di San Candido. È stato sviluppato un concetto di gestione, allertamento ed attivazione del sistema di diversione delle portate del Rio di Sesto che dovrà necessariamente essere integrato nel PCPC. Si rimanda ad esempio all'Elaborato D-R-110-70-0 del Progetto Definitivo (Documento Preliminare di Protezione Civile). Si ritiene quindi che non sussistano conflitti con la pianificazione comunale di protezione civile ma che anzi si instaurino indubbie sinergie tra le azioni di progetto ed il Piano di Protezione Civile comunale.



**Figura 54.** Estratto del Piano di settore impianti di risalita e piste da sci per l'area vasta oggetto degli interventi in esame (quadrante 18).

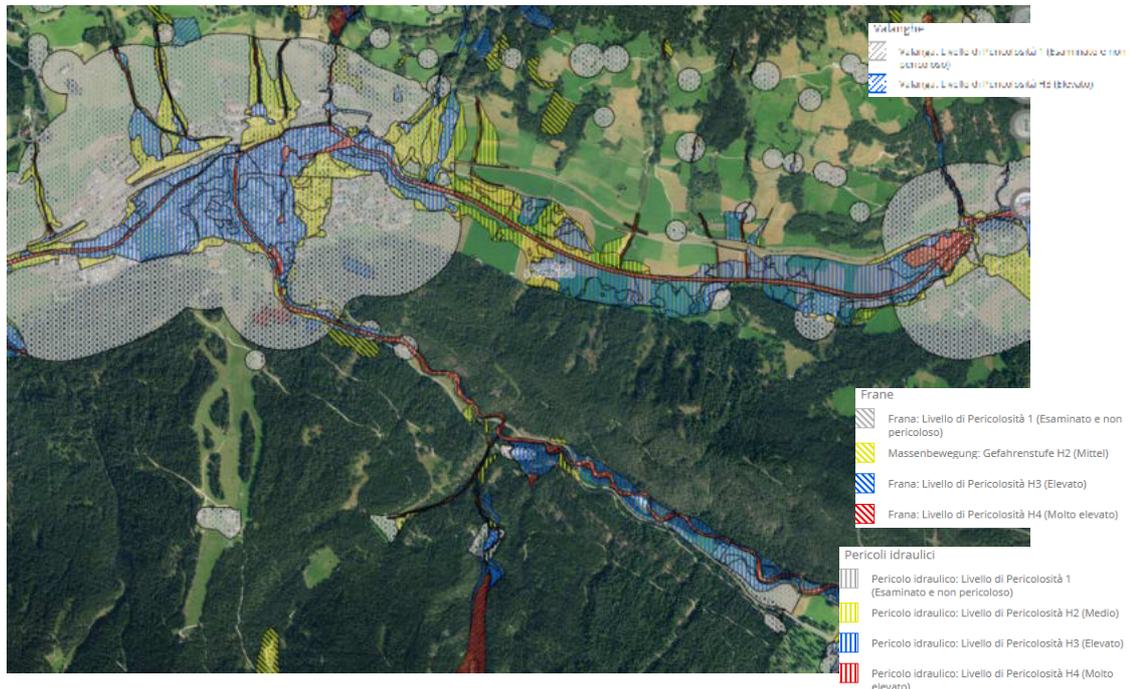
## 5.5.5 Piani di settore

### 5.5.5.1 Piano di settore impianti di risalita e piste da sci

Il Piano di settore degli impianti di risalita e piste da sci è stato approvato con Delibera della Giunta Provinciale nr. 1545 del 16 dicembre 2014 e si riferisce esclusivamente agli impianti di risalita ed agli impianti di sci di discesa. Si riporta di seguito l'estratto della mappa con delimitazione delle aree dedicate a zone sciistiche per l'area vasta oggetto di studio. Come si evince dall'estratto gli interventi in esame non ricadono in aree dedicate a zone sciistiche (impianti di risalita e piste da sci).

### 5.5.5.2 Piano delle Zone di Pericolo del Comune di San Candido e Sesto

L'area oggetto di studio interessa i comuni di Sesto e San Candido. Il Piano delle Zone di Pericolo di San Candido è stato approvato con Delibera consiliare n. 54 del 27/11/2019 - DGC n. 261/2019. Il Piano delle Zone di Pericolo di Sesto è stato approvato con Delibera Consiliare n. 45 del 26.10.2017 - DCG n. 92/2017. In Figura 55 si riporta un estratto del PZP del Comune di Sesto e di San Candido. Come si evince dal suddetto estratto gli interventi in esame ricadono in zona di pericolo intermedio (H2, zone gialle) ed elevato (H3, zone blu).



**Figura 55. Estratto del Piano delle Zone di Pericolo del Comune di Sesto e di San Candido.**

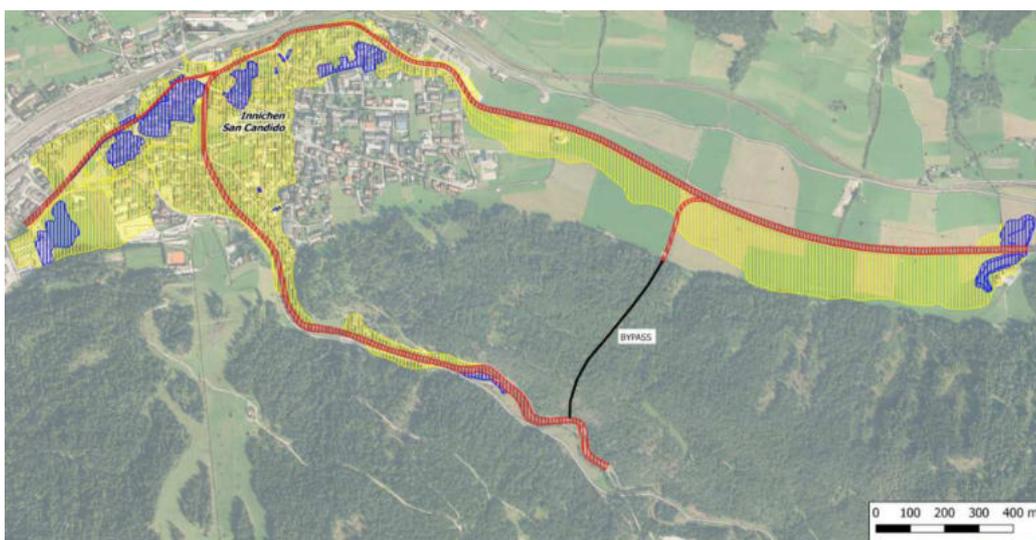
La realizzazione delle opere di progetto va a mitigare considerevolmente il livello di pericolo idraulico insistente ad oggi nell'area oggetto di studio. In particolare si ottengono i seguenti benefici:

- Il centro abitato di San Candido, grazie alle piccole misure di adeguamento idraulico necessarie, non è più interessato dagli alluvionamenti del Rio di Sesto e della Drava.

Considerando anche tutti gli interventi previsti dall'Agenzia per la Protezione Civile lungo la Piccola Drava si può concludere come la situazione nelle aree urbane sia pressoché risolta.

- I prati della Drava in destra orografica risultano ad oggi interessati da alluvionamenti già per tempi di ritorno di 30 anni e sono marcati da un livello di pericolo idraulico elevato (H3, zone blu) ai sensi del PZP del Comune di San Candido in vigore. In seguito alla realizzazione delle opere previste sono previsti piccoli alluvionamenti esclusivamente per tempi di ritorno maggiori di 100 anni. Pertanto la situazione di pericolo viene di fatto migliorata ed il livello di pericolo, coerentemente con quanto prescritto dalla D.G.P. 989/2016, risulterà intermedio (H2, zone gialle) per l'intera area coinvolta dagli alluvionamenti controllati.
- Nell'area di Versciaco di Sopra si registrano alluvionamenti localizzati alla confluenza con il canale di scarico proveniente dalla galleria, dato che la capacità di deflusso della Drava in questo punto è di poco inferiore a 100 m<sup>3</sup>/s. Fermo restando la protezione delle strutture ricettive presenti, volutamente si è deciso di non intervenire sulle sponde della Drava con arginatura per non aggravare la situazione a valle. Anche in questo caso gli alluvionamenti sono attesi esclusivamente per tempi di ritorno maggiori o uguali di 100 anni e si attendono delle ampie aree gialle (H2, pericolo intermedio).

Nell'ambito della progettazione preliminare si è provveduto anche a valutare gli effetti del progetto in termini di variazione delle zone di pericolo. Si rimanda alle tavole del progetto definitivo in cui sono illustrate le zone di pericolo idraulico determinate allo stato di progetto. Si nota chiaramente come la realizzazione delle opere induce una forte mitigazione del pericolo idraulico in tutta l'area urbana di San Candido. Si registra un netto miglioramento anche nella piana del Fiume Drava. Per tutti i dettagli relativi alle elaborazioni svolte si rimanda alla Relazione Idraulica ed alle relative cartografie del Progetto Definitivo.



**Figura 56. Carta delle Zone di Pericolo nello stato di progetto.**

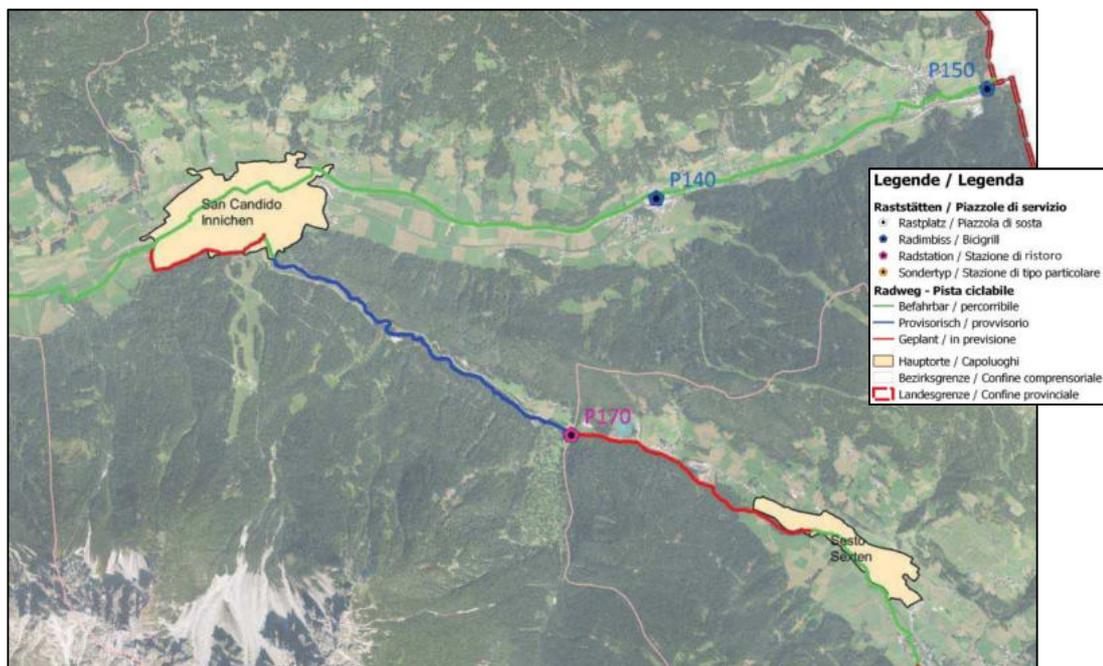
Si evince quindi chiaramente come l'implementazione delle opere previste non aggravino la situazione a valle e consenta una netta mitigazione del pericolo idraulico ad oggi ivi insistente. Si sottolinea infine come nella prossima fase di progetto sarà redatta anche la verifica di compatibilità idraulica e idrogeologica per gli interventi in esame ai sensi del D.P.P. 23/2019.

### 5.5.5.3 Regolamento di polizia idraulica

Per Polizia Idraulica si intendono tutte quelle attività e funzioni poste in capo al soggetto gestore di un corso d'acqua affinché, nel rispetto e nella applicazione delle vigenti normative, provveda a tutelare il corso d'acqua stesso e le sue pertinenze demaniali. Si sottolinea come la realizzazione delle opere previste non condiziona l'accesso ai corsi d'acqua per le regolari operazioni di manutenzione delle opere del Rio di Sesto e del fiume Drava che vengono comunque garantite. Le nuove realizzazioni non sono in contrasto con i regolamenti di polizia idraulica.

### 5.5.5.4 Piano delle Piazzole (rete ciclabile)

Con Deliberazione della Giunta Provinciale di Bolzano Nr. 73 del 4 febbraio 2020 è stata ufficializzata la "14a Rielaborazione al piano delle piazzole di sosta" relativa alla ciclabile della provincia autonoma di Bolzano. Gli interventi in esame ricadono nel comprensorio Val Pusteria Est. Dalla consultazione del quadrante di interesse emerge come gli interventi previsti non interessino aree dedicate e/o da dedicarsi a piazzole ciclabili. E' possibile pertanto affermare come gli interventi in esame sono coerenti con il vigente Piano delle Piazzole della rete ciclabile della Provincia Autonoma di Bolzano.



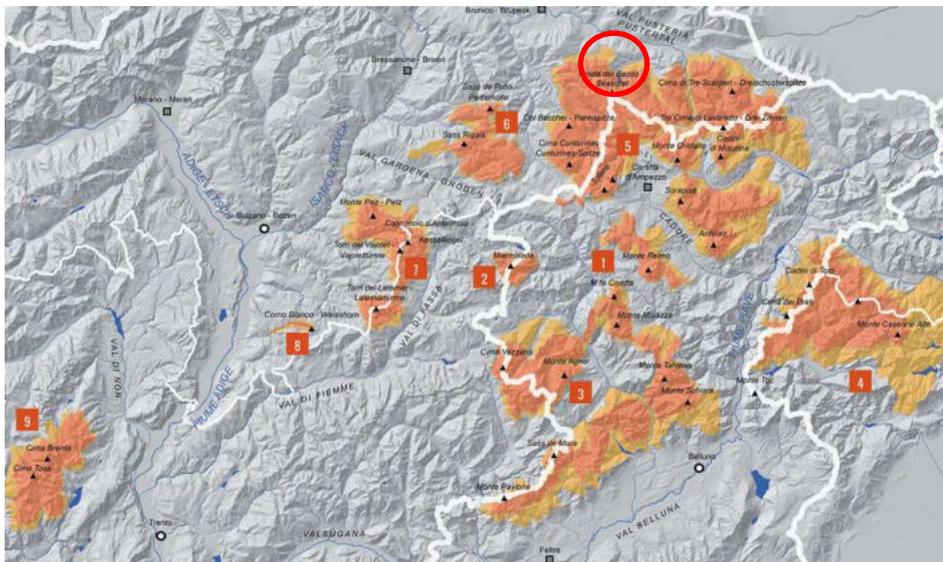
**Figura 57. Estratto del Piano delle piazzole di servizio della Rete ciclabile sovracomunale dell'Alto Adige.**

Occorre comunque sottolineare che sia a monte che a valle il tracciato di progetto interferisce con le piste ciclabili. Presso l'opera di presa ed il portale di monte della galleria stradale occorre abbassare il piano della pista per alcune decine di metri per consentire la realizzazione delle opere. Nella piana della Drava, la presenza di un nuovo ponte stradale per l'attraversamento del corso d'acqua induce una modifica localizzazione delle infrastrutture della pista, la cui altimetria dovrà essere localmente modificata. Si ritiene in ogni caso che tutte le interferenze ravvisate siano risolvibili senza problemi.

## 5.6 Altri vincoli ambientali e territoriali

### 5.6.1 Dolomiti UNESCO

Il 26 giugno 2009 l'Unesco ha riconosciuto le Dolomiti Patrimonio Mondiale per il loro valore estetico e paesaggistico e per l'importanza scientifica a livello geologico e geomorfologico. Il Bene UNESCO non è un'area ininterrotta, ma si trova come una sorta di "arcipelago", distribuito su un'area alpina molto vasta e suddiviso in cinque provincie diverse tra di loro dal punto di vista istituzionale e amministrativo. Tale arcipelago è individuato da nove sistemi montuosi, tra loro separati da vallate e altri gruppi di montagne, che in totale ricoprono 142.000 ettari. L'area di intervento ricade all'interno della zona 5 "Dolomiti Settentrionali".

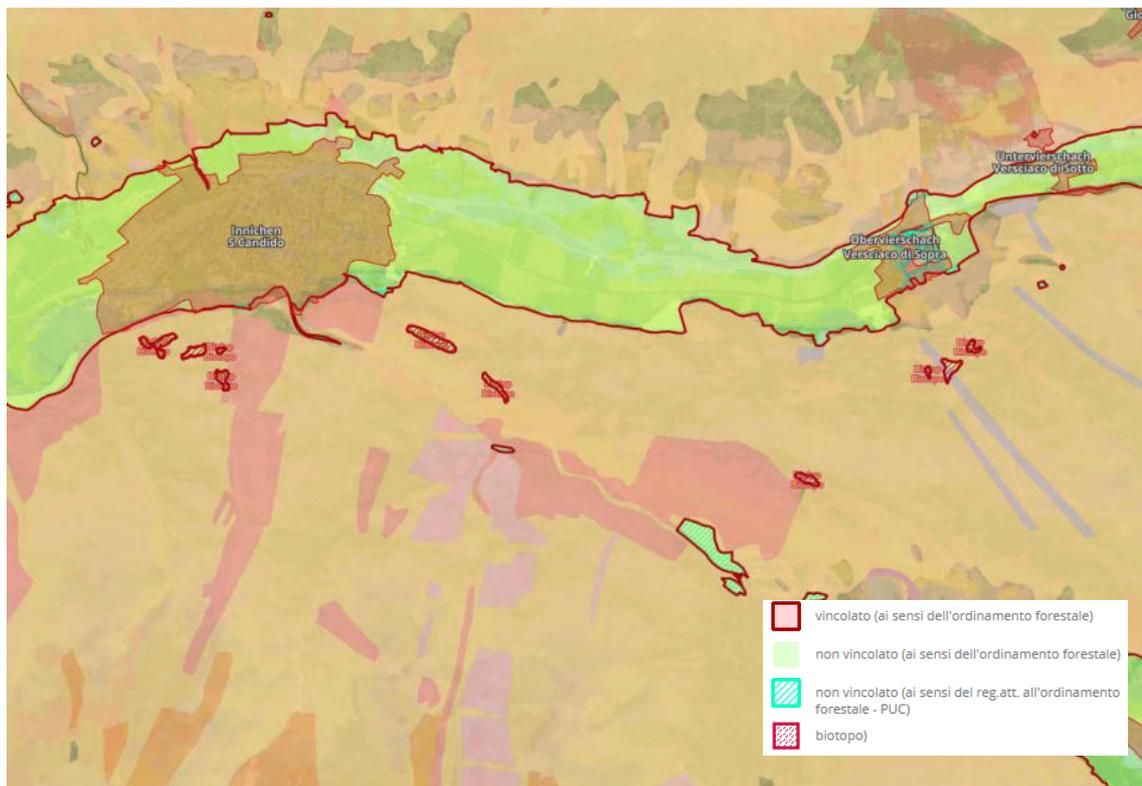


**Figura 58.** Estratto della mappa con rappresentati i siti Unesco delle Dolomiti.

La Valle di Sesto, ed in particolare l'attuale tracciato della SS52 Carnica rappresenta il confine del Parco Naturale delle Tre Cime, sito UNESCO. Non sono previsti interventi sostanziali lungo la strada se non la riprofilatura in alcuni tratti della scarpata stradale esistente lungo la stessa. Tali interventi seppur minimi sono soggetti alle disposizioni del Decreto del Presidente della Giunta Provinciale del 22.12.1981 nr. 103/V/81 e ss.mm.ii.. Non si verificano pertanto incompatibilità di alcun tipo.

### 5.6.2 Vincolo idrogeologico-forestale

Come si evince dalla Figura 59 dove sono riportate le aree soggette a vincolo idrogeologico-forestale, gli interventi previsti della piana della Drava ricadono in area non soggetta a vincolo. Nella Valle di Sesto è invece in vigore un vincolo idrogeologico generalizzato. Pertanto si richiederà apposita autorizzazione forestale secondo le vigenti disposizioni di legge.



**Figura 59.** Estratto del Geobrowser della Provincia Autonoma di Bolzano con indicate le aree soggette a vincolo idrogeologico-forestale per l'area vasta oggetto di studio.

### 5.6.3 Altri interventi strategici

Allo stato attuale sono in corso contemporaneamente diversi grandi progetti di mobilità nell'area di San Candido, di seguito brevemente citati ed illustrati schematicamente in Figura 60. **L'origine riferimento non è stata trovata.:**

- Riprogettazione dell'incrocio stradale ad ovest tra la SS49 e la SS52 (nodo 1 in Figura 60), il progetto è gestito dall'Ufficio Tecnico Strade Nord-Est della Provincia Autonoma di Bolzano;
- Spostamento della stazione ferroviaria verso il centro di San Candido e rimozione del passaggio a livello (nodo 2 in Figura 60), il progetto è gestito da STA S.p.a.;
- Realizzazione di una nuova galleria ad uso misto, scolmatrice e stradale, ad est verso Sesto Pusteria ed il Passo Monte Croce, a cui il presente documento e la Fase 1 del progetto preliminare in oggetto si riferisce (nodo 3 in Figura 60);

- Studio di un ulteriore collegamento verso il centro di San Candido ad est (nodo 4 in Figura 60).
  - I tre nuovi progetti (nodi 1, 2 e 3) sono di importanza strategica e modificano i flussi di traffico.
- L'incrocio stradale ad ovest servirà in futuro soltanto come snodo per la zona artigianale e per il centro. La strada di collegamento (via Pizach e via Sesto) diventerà una strada urbana e sarà alleviata dal traffico. Il flusso di traffico in direzione Sesto/Passo Monte Croce attraversa San Candido sulla SS 49 per poi raggiungere nuovamente l'attuale SS52 attraverso la nuova strada di accesso orientale. L'accesso all'area sciistica Monte Baranci potrebbe poi essere garantito attraverso questa tangenziale.

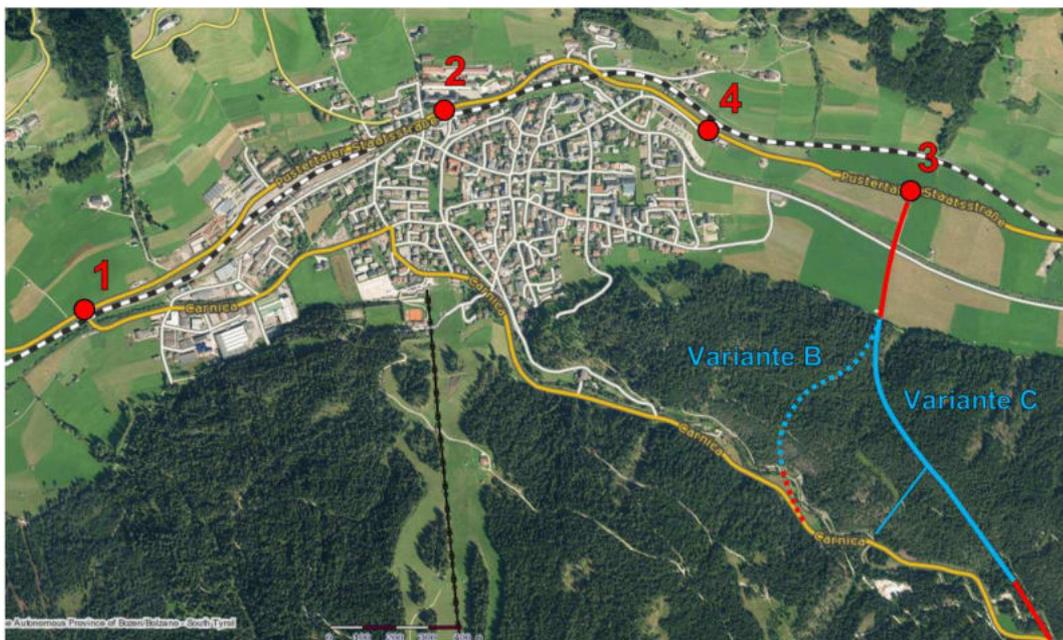


Figura 60. Progetti di mobilità in corso a San Candido (la variante di progetto qui discussa è la variante B in figura).

Si evince quindi che tutte le iniziative progettuali in corso concorrano a creare un clima sinergico per la risoluzione di tutte le problematiche che affliggono il centro abitato di San Candido.

## 5.7 Conclusioni

In generale il confronto delle soluzioni progettuali con gli strumenti di pianificazione di settore evidenzia come le scelte progettuali siano **coerenti e compatibili** con tutti gli indirizzi di pianificazione. Nell'elaborazione del Progetto Definitivo si sono tenuti debitamente in conto tutti i vincoli e di tutte le prescrizioni previste dai Piani di Settore che regolamentino le attività possibili e ammesse nelle aree oggetto di intervento.

## 6. Caratterizzazione dello stato ambientale attuale

### 6.1 Introduzione

Rimandando alle tavole progettuali ed alla relazione tecnica particolareggiata (Elaborato PD.R.1 del Progetto Definitivo) per tutti i dettagli tecnici delle opere in progetto, le componenti ambientali che verranno analizzate nel presente documento sono di seguito elencate, coerentemente con quanto richiesto dalle normative vigenti:

- Popolazione e salute pubblica;
- Biodiversità e Acque superficiali;
- Aria e clima;
- Uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
- Idrogeologia e acquiferi;
- Qualità delle acque;
- Paesaggio e morfologia;
- Clima acustico, elettrico ed elettromagnetico.

Le azioni connesse alla realizzazione ed all'esercizio delle opere che verranno considerate nell'ambito della valutazione di compatibilità ambientale del prelievo sono relative ad indicatori quali le variazioni di portata, le variazioni dei livelli idrici e dei profili della corrente, le variazioni indotte sull'idrodinamica fluviale e lacustre, l'eventuale interruzione della continuità del corso d'acqua e l'inserimento di manufatti nel contesto ambientale preesistente. Le valutazioni della compatibilità ambientale saranno analizzare sia in relazione allo stato di fatto di ogni componente ambientale considerata in assenza dell'opera che allo stato di progetto, considerando i prevedibili effetti positivi e negativi, diretti ed indiretti, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, che le azioni connesse alla realizzazione del progetto comportano su ciascuna componente ambientale considerata, tenendo conto sia delle fasi di cantiere che della successiva fase di esercizio. Saranno quindi definite le misure per evitare, ridurre e compensare da un punto di vista ambientale gli effetti negativi del progetto su ogni componente ambientale considerata. Sarà infine definita l'adozione di opportuni dispositivi di monitoraggio da attivare successivamente alla realizzazione dell'opera, volti a verificare ed eventualmente a correggere le suddette misure intraprese.

L'analisi SWOT (conosciuta anche come matrice SWOT) è uno strumento di pianificazione strategica usato per valutare i punti di forza (*Strengths*), le debolezze (*Weaknesses*), le opportunità (*Opportunities*) e le minacce (*Threats*) di un progetto, pertanto si adatta molto bene alla valutazione delle interazioni e degli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera in progetto.

Come riportato in Figura 61, i quattro punti dell'analisi SWOT provengono da un'unica catena di valori intrinseci alla società e possono essere raggruppati in due categorie:

- **Fattori interni**, che possono essere visti come punti di forza o di debolezza a seconda del loro impatto sugli obiettivi da raggiungere con l'implementazione del progetto (ad es. la capacità di generazione energetica del progetto stesso oppure le condizioni al contorno idrauliche o ambientali dei corpi idrici sfruttati);
- **Fattori esterni**, che rappresentano di fatto le opportunità e le minacce presenti all'esterno del progetto, ad esempio i mutamenti tecnologici, i vincoli normativi e legislativi, i cambiamenti socio-culturali che caratterizzano il territorio di sito o l'evoluzione del mercato energetico locale, nazionale o internazionale.



Figura 61. Struttura metodologica del metodo SWOT.

Pertanto, ognuno degli indicatori prima citati è stato analizzato in questi termini, al fine di verificarne il comportamento in relazione ai fattori interni ed esterni, con l'obiettivo di tracciare un bilancio non solo ambientale del progetto proposto e di definirne l'effettiva compatibilità ambientale.

## 6.2 Popolazione e salute pubblica

### 6.2.1 Premessa

Il territorio del Comune di San Candido comprende il settore più orientale della Val Pusteria Alto Atesina dalle sorgenti della Drava fino al confine di Stato presso Prato alla Drava. Il fondovalle prevalentemente coltivato a prati è situato fra i 1.100 e 1.200 m s.l.m..

### 6.2.2 Aspetti demografici ed insediativi

Come si intuisce dai dati forniti di seguito, il saldo demografico del Comune di San Candido risulta leggermente positivo, con 3.365 abitanti al 31 agosto 2020. Ad ogni modo, date le asperità tipiche dei comuni alpini di montagna, la densità di abitati sul territorio risulta essere relativamente bassa (42,14 ab./km<sup>2</sup>, si veda Figura 63).

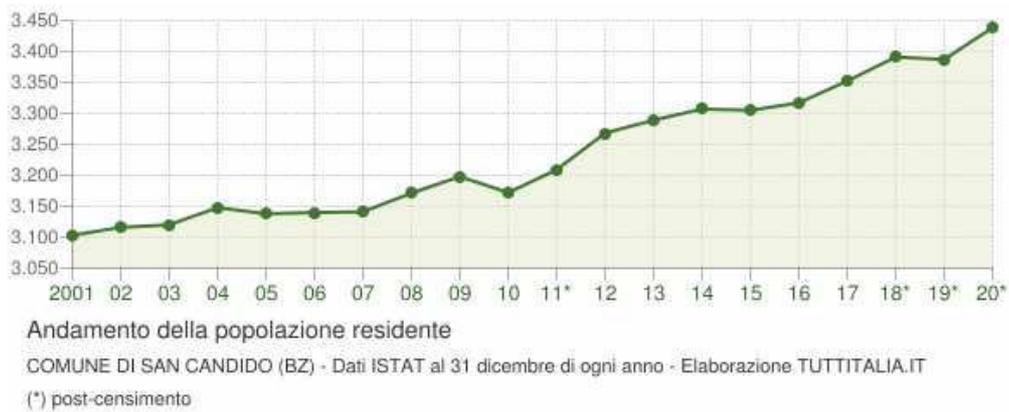


Figura 62. Andamento demografico nel Comune di San Candido tra il 2001 ed il 2020.

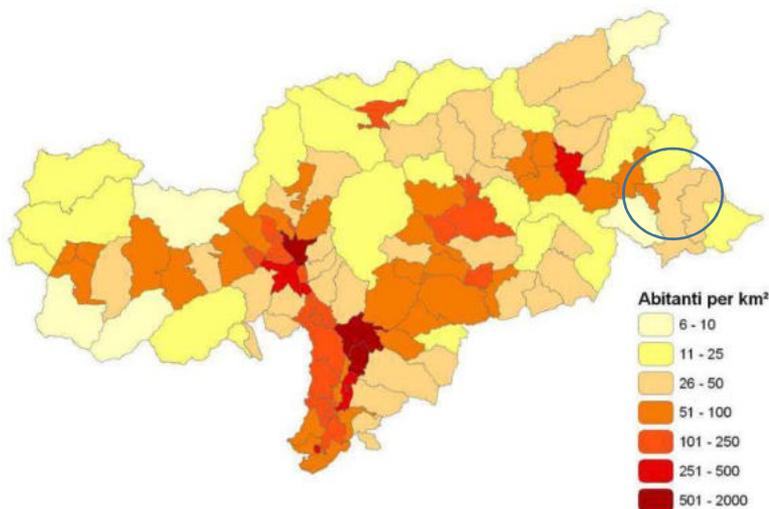


Figura 63. Densità di popolazione in provincia di Bolzano (fonte: PGUAP).

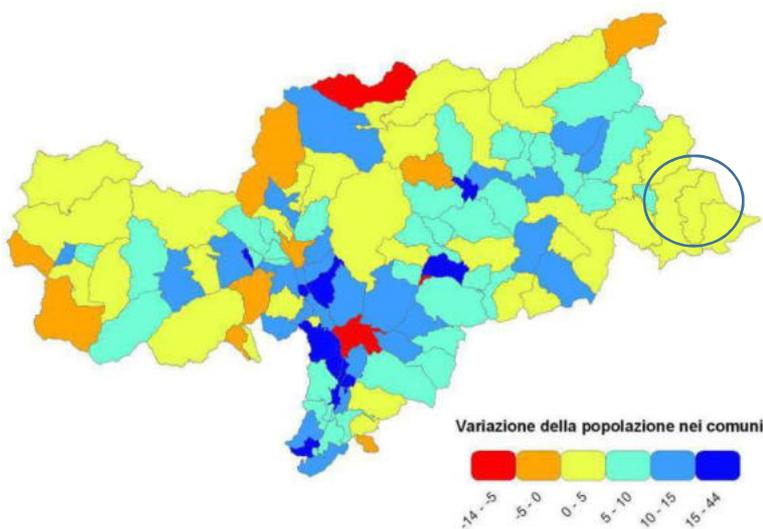


Figura 64. Andamento demografico per comune dal confronto censimenti 1991/2001 (fonte: PGUAP).

La stragrande maggioranza della popolazione risiede nel fondovalle negli abitati piuttosto compatti di San Candido, Versciaco di Sopra, Versciaco di Sotto e Prato alla Drava. Gli singoli abitati sono distaccati fra loro da estese zone agricole completamente intatte ed inedificate. Mentre il pendio del versante ombroso ricoperto di estesi boschi si presenta completamente privo di insediamenti, il paesaggio del versante soleggiato è caratterizzato da numerosi masi sparsi. Il quadro insediativo del Comune di San Candido si presenta così ricco di contrasti e come interessante esempio come la diversa struttura geomorfologica fra fondovalle e pendio montuoso causa diverse strutture insediative. Pure i singoli masi mostrano differenze caratteristiche ad oriente della cosiddetta *Klamm* monte di San Candido i masi sono disposti con il frontone verso il fondovalle, ad ovest invece con il fianco. Questa differenza caratteristica è da attribuirsi al confine etnico slavo-bajuvarico che nel medioevo era dislocato in questa zona.

## 6.2.3 Attività produttive e settore terziario/servizi

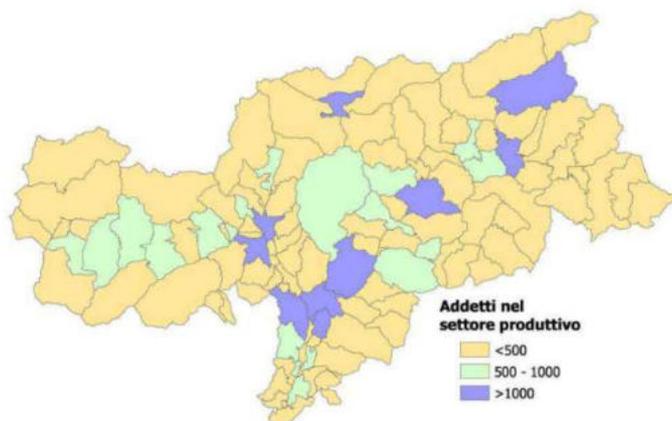
### 6.2.3.1 Rete stradale e ferroviaria

Il territorio comunale di San Candido è solcato dalle seguenti infrastrutture principali:

- SS49 della Pusteria;
- SS52 Carnica.
- Ferrovia della Val Pusteria.

### 6.2.3.2 Attività e turismo

Il ramo economico del tessuto produttivo locale più importante è considerato ad oggi il **turismo**, anche perché tutta una serie di altri settori economici sono più o meno fortemente dipendenti dall'economia turistica.



**Figura 65.** Distribuzione per comuni degli addetti al settore produttivo (Fonte: PGUAP).

La maggior parte delle strutture di ricezione alberghiera si trova all'interno delle località e non sono sparpagliate nel paesaggio o concentrate in isolati hotel giganteschi. Così i danni al quadro paesaggistico si mantengono entro limiti contenuti. Le infrastrutture sciistiche determinano invece

non poche conseguenze sul paesaggio (tracciati e stazioni degli impianti di risalita, parcheggi, piste da sci, impianti di innevamento, strade ed esercizi pubblici). Sui pendii boschivi sotto la *Rocca dei Baranci* nonché l'intero *Monte Elmo* – da Versciaco di Sopra fino al *Hasenköpf* - si registrano grandi impatti paesaggistici dovuti agli impianti di risalita ed alle piste da sci.

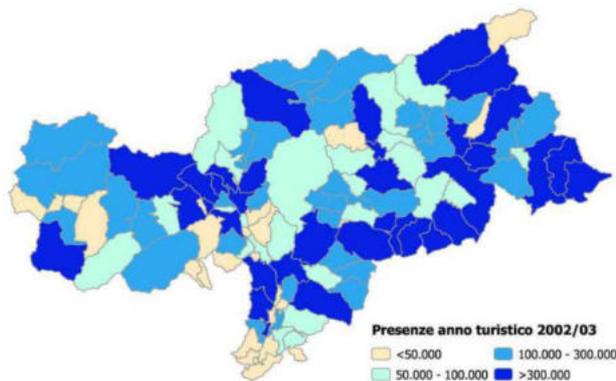


Figura 66. Presenze per comune nell'anno turistico 2002-2003 (fonte: PGUAP).

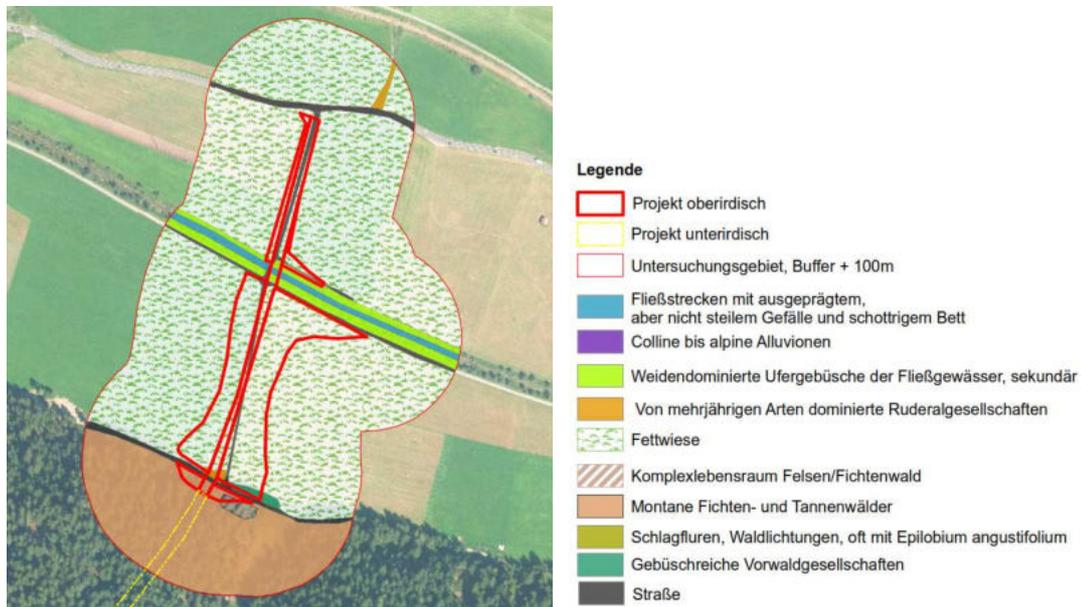
## 6.3 Biodiversità e Acque Superficiali

### 6.3.1 Caratterizzazione vegetazionale e floristica

Sul territorio comunale di San Candido si segnala la massiccia presenza dell'abete bianco lungo il versante esposto a nord dell'Alta Val Pusteria. Generalmente però la pecceta montana framista di larici raggiunge dappertutto il fondovalle. Solamente nei settori più bassi esposti al sole si nota la presenza del pino silvestre. Oltre i 1.700 m domina la pecceta subalpina sino al limite del bosco dove comincia la zona degli arbusti nani e dei prati alpini. Il confine boschivo è formato da abeti rossi e larici ed è situato a 2.000 – 2.200 m s.l.m. Mentre nella valle S. Silvestro la cintura di cespugli nani è formata soprattutto da piante di *Rhododendron*, *Vaccinium* e *Juniperus nana*, nelle praterie alpine predomina il cervino (*Nardus stricta*) e ad altitudini superiori la carice ricurva (*Carex curvula*) e la festuca di Haller (*Festuca halleri*); nella zona dolomitica, invece, si incontrano le associazioni di piante che prediligono il terreno calcareo. Agli estesi popolamenti di pino mugo, che spesso si estendono molto nella fascia montana, seguono le associazioni dei prati alpini calcarei, che vanno dal *Thlaspieto-Papaveretum* al *Dryadetum-Firmetum* fino al *Seslerio-Semperviretum*. Si rimanda alla Relazione Limnologica ed Ecologia (VIA-R-110-35-0) per una caratterizzazione di dettaglio dei tratti vegetazionali e faunistici delle aree oggetto di intervento. Si rimanda altresì alla Tavola VIA-T-120-15-0 per una rappresentazione degli habitat e della vegetazione rilevati durante la fase di progettazione.

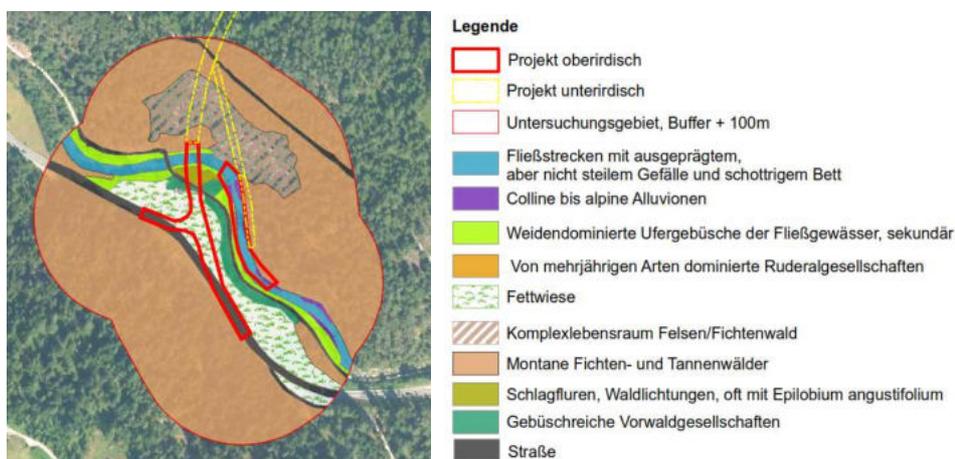
Nell'area del portale Nord e del rilevato di collegamento alla SS49 (Figura 67) si censisce la presenza di prati grassi e di boschi montani di pecci ed abeti. Sono presenti altresì ambienti ripari secondari e ambienti di transizione al piede dei versanti fortemente arbustivi ed umidi. Le opere occupano ca. 2,7 ha (26.857 m<sup>2</sup>) di prati grassi, ca. 0,4 ha (3.773 m<sup>2</sup>) di boschi, ca. 300 m<sup>2</sup> di

ambienti di transizione ed interferiscono con ca. 250 m<sup>2</sup> di ambienti ripari secondari. Non sono comunque censiti habitat di pregio o particolarmente protetti.



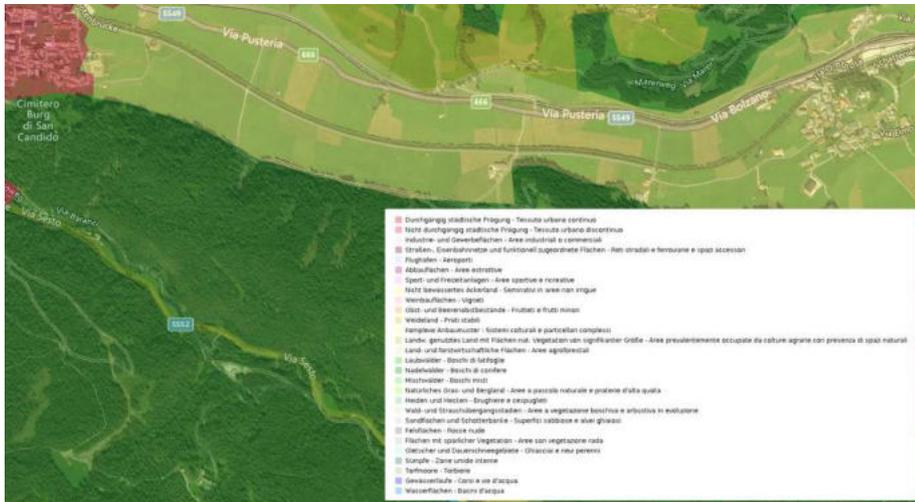
**Figura 67. Estratto dalla Tavola degli Habitat e della Vegetazione per la zona del portale Nord (fondovalle della Drava).**

Per quanto concerne invece le aree del portale Sud e dell'opera di diversione delle portate (Figura 68) le interferenze principali riguardano gli habitat complessi che alternano peccete e rocce affioranti sopra il portale della galleria stradale e della galleria di derivazione, occupati per ca. 550 m<sup>2</sup>. Sono interessati dai lavori anche i boschi montani (450 m<sup>2</sup>), gli ambienti di transizione (150 m<sup>2</sup>) ed i prati grassi presenti (2.962 m<sup>2</sup>), che ospiteranno il cantiere principale Sud e parzialmente la sede della nuova SS.52. Anche in questo caso non sono presenti habitat di pregio elevato e/o protetti.



**Figura 68. Estratto dalla Tavola degli Habitat e della Vegetazione per la zona del portale Sud (Val di Sesto).**

A titolo conoscitivo si riporta di seguito anche un estratto dalla carta ufficiale di copertura dei suoli relativa alle aree di progetto (CORINE Landcover, Figura 69).



**Figura 69. Estratto dalla cartografia CORINE Landcover (fonte: Geocatálogo PAB).**

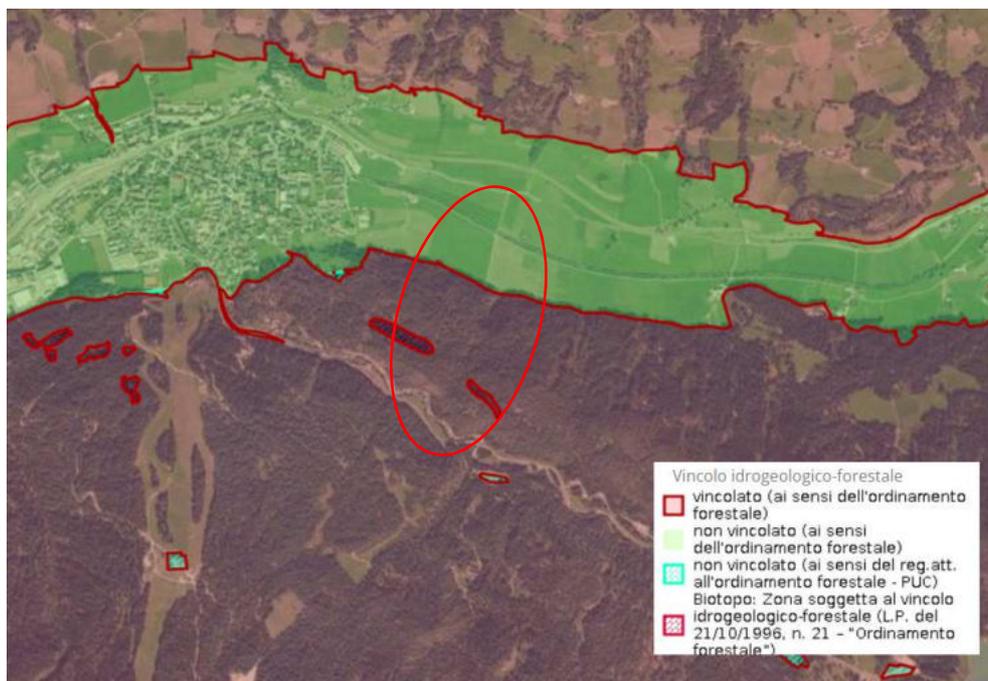
### 6.3.2 Bosco

In Figura 70 è riportato un estratto della struttura delle proprietà dei boschi nelle aree di progetto secondo quanto pubblicato e disponibile sul Geobroswer provinciale. Si intuisce chiaramente che solo una piccola porzione di bosco nei pressi della nuova briglia di trattenuta di monte risulta di proprietà pubblica (Comune di San Candido) mentre le altre opere ricadono tutte in aree in cui il bosco risulta di proprietà privata, compreso l'intero tracciato della SS52 di nuova realizzazione fino ai prati del Fiume Drava.



**Figura 70. Struttura delle proprietà dei boschi nell'area di progetto (fonte: Geobroswer PAB).**

In Figura 71 è riportata anche la mappatura del vincolo idrogeologico-forestale. Anche in questo caso si evince come, ad eccezione delle opere esterne previste nel fondovalle del Fiume Drava (rilevato stradale, canale di scarico, ponte sulla Drava e rotonda di allacciamento alla SS49) tutte le altre aree di progetto sono gravate da vincolo idrogeologico per il quale sarà necessario richiedere opportuna autorizzazione.



**Figura 71. Mappatura del vincolo idrogeologico – forestale (fonte: Geobroscher, PAB).**

In Figura 72 sono riportate invece le tipologie forestali censite nelle aree di progetto, come riportato nel Geobroscher provinciale. Lungo i versanti lato Drava si determina la presenza di peccete e abeti rossi mentre il versante in Val di Sesto è caratterizzato dalla presenza di una matrice complessa con affioramenti rocciosi. Le opere di progetto interferiscono con le peccete per una superficie complessiva pari a ca. 6.100 m<sup>2</sup>. In Figura 73 si riporta a corredo anche la suddivisione in regioni forestali focalizzata sulle aree di progetto.

Infine è interessante anche analizzare l'interferenza degli interventi previsti con la funzione protettiva dei boschi. Come si evince dalla mappatura riportata in Figura 74, entrambi i portali del nuovo tunnel stradale interferiscono con alcune aree in cui i boschi esercitano una funzione autoprotettiva. I boschi in sostanza proteggono i siti sui quali si trovano, le radici degli alberi il terreno evitando frane e cedimenti; le loro chiome proteggono le piante più piccole, ma anche gli animali, da insolazioni e precipitazioni; inoltre trattengono l'acqua ed evitano alluvioni a valle. In tali aree è previsto un disboscamento, per riequilibrare la stabilità dei versanti sono previste opportune misure di consolidamento e stabilizzazione.

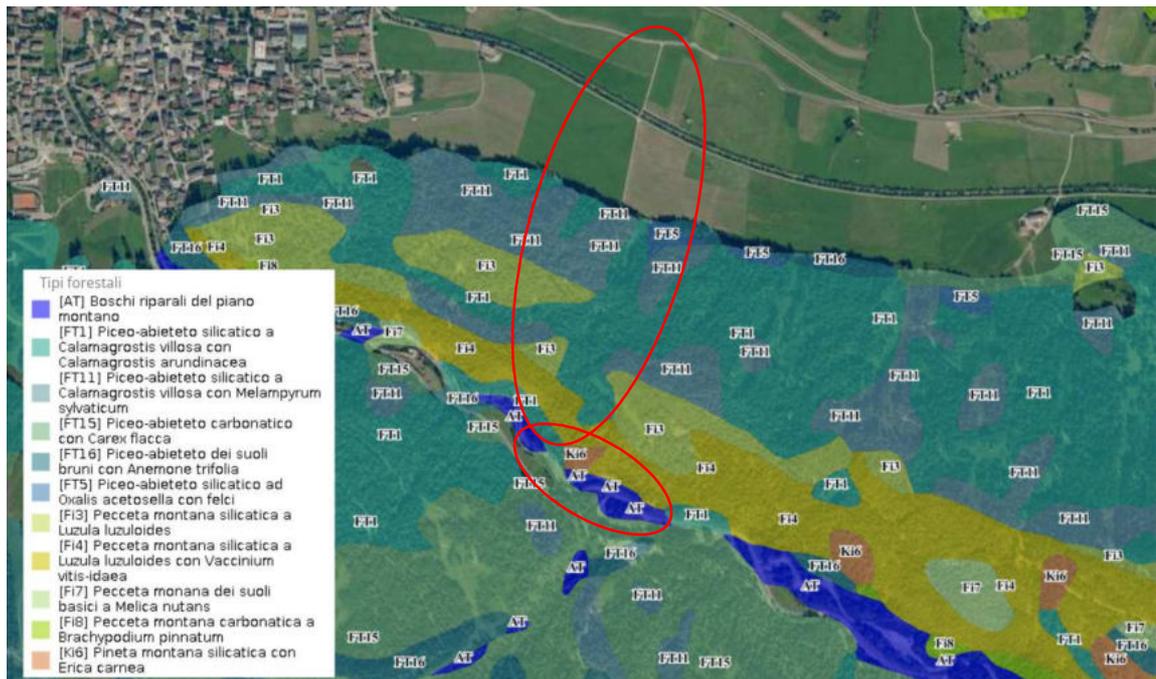


Figura 72. Tipologie forestali censite nelle aree di progetto (fonte: Geobroswer, PAB).

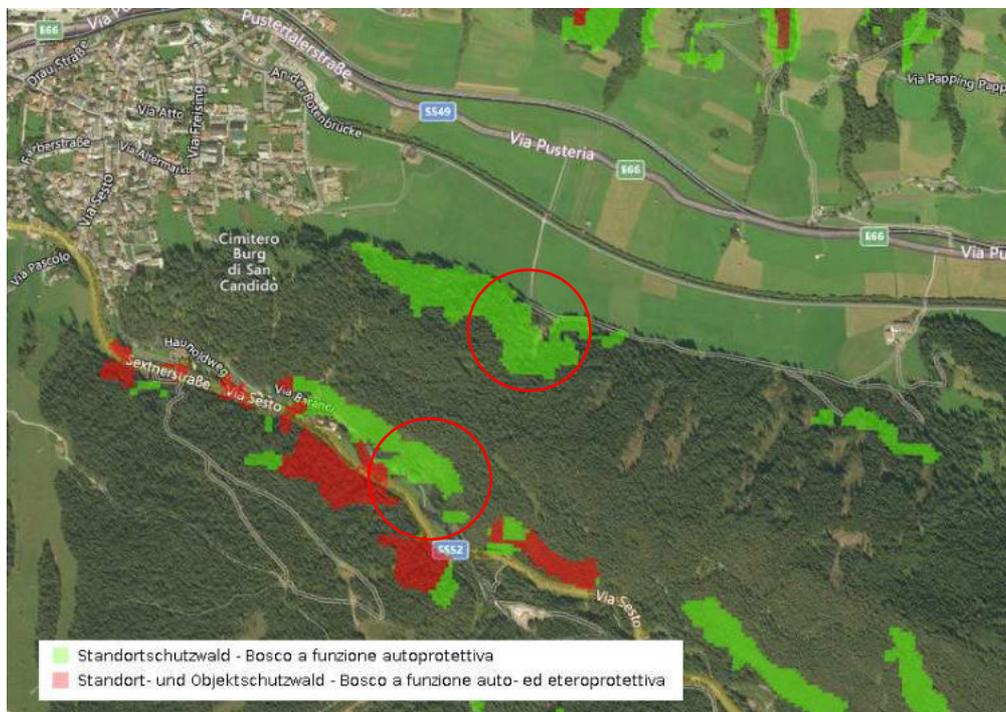


Figura 73. Regione forestali nelle aree di progetto (fonte: Geobroswer, PAB).

### 6.3.3 Fauna e Ittiofauna

Secondo quanto riportato nella Relazione limnologica ed ecologica (VIA-R-110-35-0) sia il Rio di Sesto che la Drava presentano una qualità chimica e biologica tra buono e molto buono. Le sistemazioni idrauliche presenti, in particolar modo la canalizzazione a cui è soggetta la Drava, i depositi massivi locali di materiale e la dotazione idrica troppo bassa a causa della derivazione idroelettrica di monte determinano note criticità per quanto concerne gli aspetti morfologici fluviali e torrentizi e l'offerta di habitat idonei alle comunità ittiche. Tale situazione si rispecchia anche in

popolazioni ittiche relativamente costrette dalle criticità in atto, composte prevalentemente da trote fario. Si rimanda al documento specialistico per i dettagli delle analisi eseguite.



**Figura 74.** Funzioni di protezione del bosco nelle aree di progetto (fonte: Geobroswer, PAB). Sono indicate nei cerchi in rosso le aree dei due portali.

### 6.3.4 Qualità ecologica, biologica e chimica degli ambienti acquatici

#### 6.3.4.1 Progetto PRODRAU

La qualità biologica e chimica delle acque del Rio di Sesto e del fiume Drava è stata indagata all'atto della redazione del Piano di Bacino "PRODRAU" (2010). Nell'ambito di tale lavoro multidisciplinare è stato indagato il potenziale ecologico e acquatico. Si riportano di seguito le principali considerazioni in merito alle indagini condotte sulla ecologia acquatica:

- **Ecomorfologia:** Corsi d'acqua principali rettificati e canalizzati, intenso uso del suolo delle aree adiacenti. Ne sono colpiti non solamente i tratti della Drava e del Rio di Sesto che attraversano gli abitati (tratti "urbani"), ma anche tratti molto estesi contornati da aree agricole (soprattutto prati intensivi). Tratti parziali del Rio di Sesto (per es. il tratto derivato a monte di San Candido e l'alto corso del rio) presentano uno stato ecomorfologico naturaliforme;
- **Continuum fluviale:** Interruzioni del continuum degli habitat ittici sono presenti lungo il Rio di Sesto in molti punti (ad eccezione dell'opera di presa idroelettrica di Versciaco, dotata di scala pesci). La Drava non presenta alcuna significativa compromissione o diretta interruzione della transitabilità ittica;

- **Idrologia:** L'uso idroelettrico influenza soprattutto la qualità del basso corso del Rio di Sesto e della Drava a valle di San Candido. I rilasci di dotazione (deflusso minimo vitale) sono sufficienti nei primi due corsi d'acqua al raggiungimento di una classe di qualità biologica relativamente elevata, per quanto non ottimale, tuttavia il rilascio non è regolato e quindi non in grado di riprodurre una certa dinamicità in termini di portata e di trasporto solido;
- **Macrozobentos e qualità biologica:** Il campionamento e l'analisi del macrozobentos hanno prodotto quale esito più frequente la 1.a classe di qualità e la classe intermedia 1.a-2.a. La 2.a classe del Rio di Sesto tra Moso ed il lago artificiale è ascrivibile, in base alle analisi del macrozobentos ed a altri indicatori (crescita algale), all'intensa attività gestionale delle superfici foraggere oppure ad eventuali apporti organici di altra origine che tuttavia non sono stati rilevati;
- **Habitat e popolamento ittico:** Il popolamento ittico dell'area di progetto si caratterizza soprattutto per limitata varietà di specie. Le due specie che si riscontrano praticamente ovunque corrispondono alla trota di torrente (fario) ed all'esotico salmerino di fonte. Si riscontrano in quasi tutti i corsi d'acqua un successo riproduttivo buono sino ad ottimo (ambidue le specie) ed accrescimenti individuali di norma modesti e a volte medi.

Si riporta di seguito le principali considerazioni in merito alle indagini condotte sulla ecologia terrestre. *“L'area di progetto del progetto PRODRAU si estende su una superficie di circa 160 chilometri quadrati e può essere distinta da un punto di vista geologico in una parte a nord-est che si distingue per una conformazione in silicati (parte delle Alpe Carniche) e in una parte a sud-ovest con una conformazione calcarea (parte delle Alpi Calcariche del Sud). A causa delle due estremamente diverse conformazioni rocciose, la vegetazione nell'area interessata dal progetto è molto varia. Sulla base dello studio della cartografia storica viene poi confrontato la tipologia dello sfruttamento del suolo di una volta con quello di oggi. I risultati di questa contrapposizione storica mostrano importanti cambiamenti specialmente nel fondovalle, dove gli storici boschi ripariali vennero trasformati in aree agricole e urbane. I meandri del Drava sono oramai inesistenti a causa dello spianamento negli anni 70 per la crescente necessità di spazio per le attività antropiche. Nell'area del progetto esistono 60 diversi habitat (suddivisione secondo Wallnöfer et al. 2007). Nell'area del progetto si contano 11 biotopi, 26 monumenti naturali, il parco naturale "Dolomiti di Sesto" (come sito Natura 2000) ed il biotopo e sito Natura 2000 "Seikofel Nemes". Il numero di piante ritrovate presso questi siti è molto limitato e anche una breve interruzione o il deterioramento degli habitat potrebbe distruggere la popolazione di così piccole dimensioni. Dal punto di vista faunistico, è da segnalare la buona notizia del "ritorno" della lontra. A proposito del Passo Montecroce Comelico, che agisce per numerosi animali selvatici come un importante corridoio migratorio, vi si spingono sempre più cinghiali e occasionalmente orsi. La vegetazione presente e la varietà d'insetti e animali in essa viventi come anfibi, rettili, libellule ed uccelli, danno un'idea*



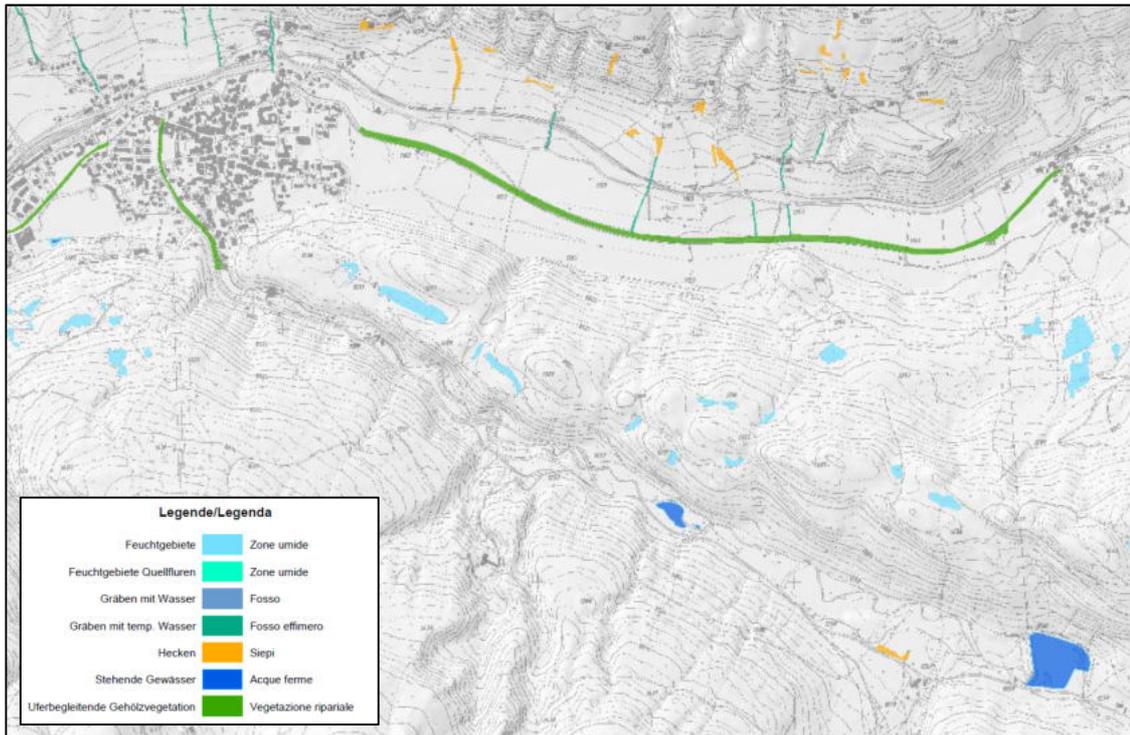


Figura 76. Estratto della Tav.03 Potenziali habitat per la rete ecologica (progetto PRODRAU 2010).

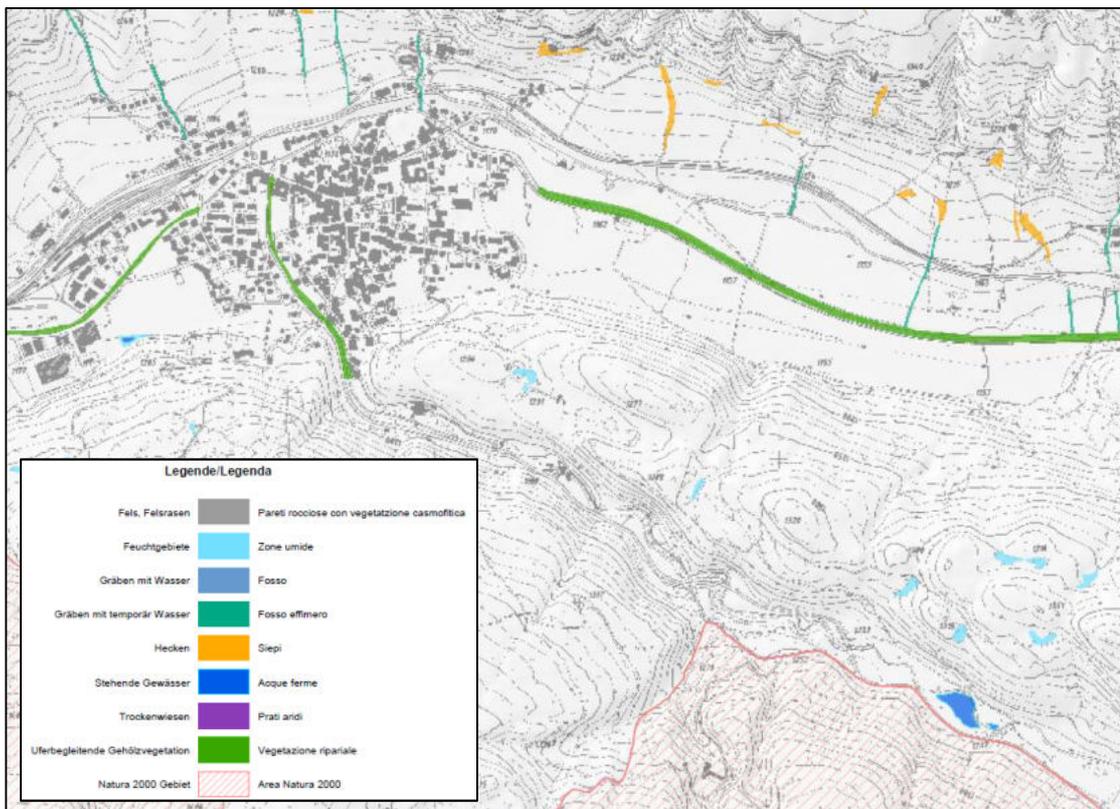


Figura 77. Estratto Tav.05 Unità Paesaggistiche degne di protezione (progetto PRODRAU 2010).

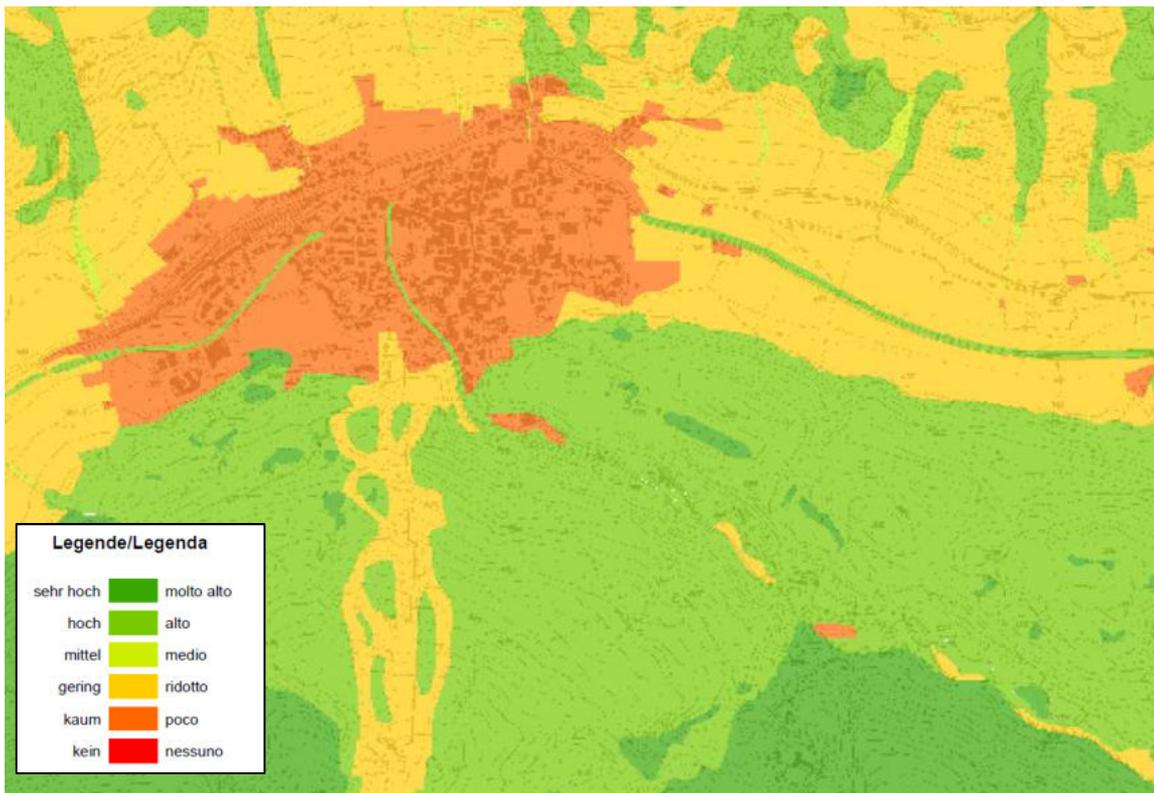


Figura 78. Estratto Tav.10 Potenziale ecologico (progetto PRODRAU 2010).



Figura 79. Estratto della Tav. A.1.3 Confronto inventario paesaggistico 1856-2010.

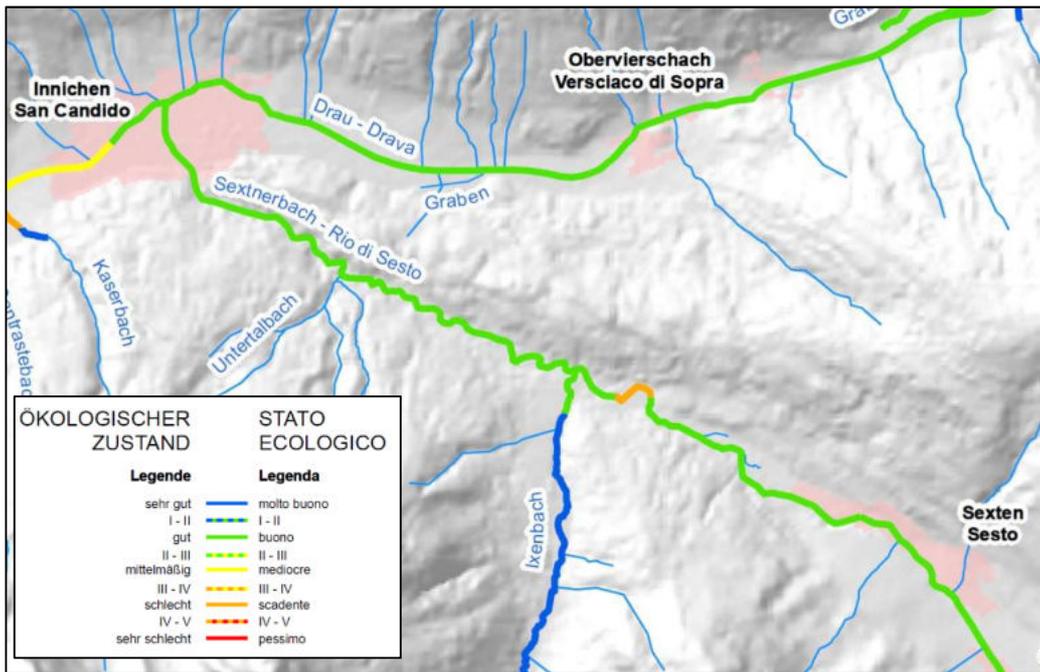


Figura 80. Estratto Tav. 06 Stato ecologico (progetto PRODRAU 2010).

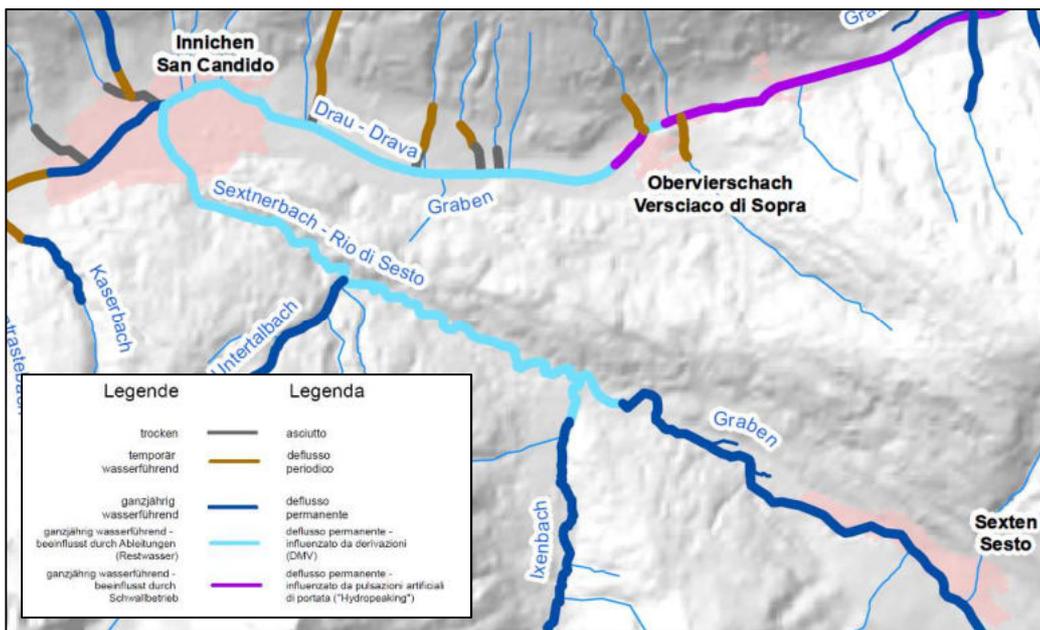
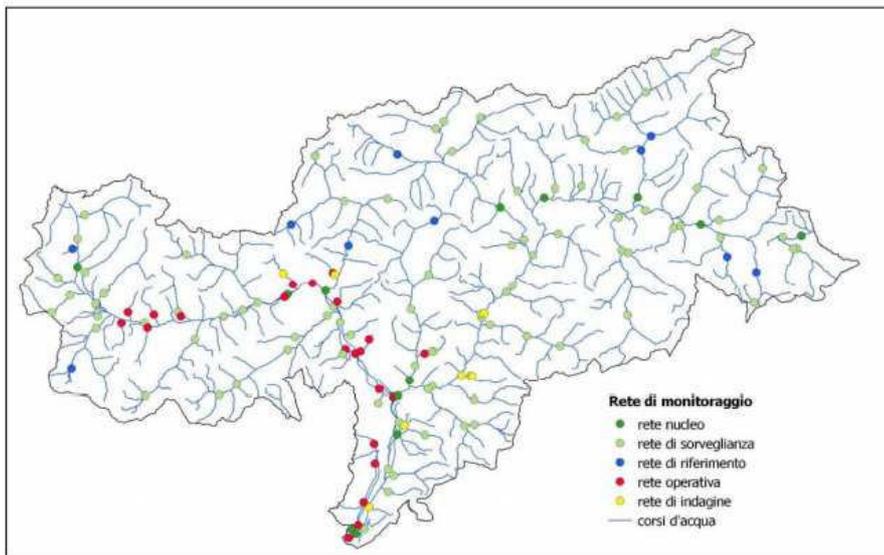


Figura 81. Estratto Tav. 03 Condizione Idrologica (progetto PRODRAU 2010).

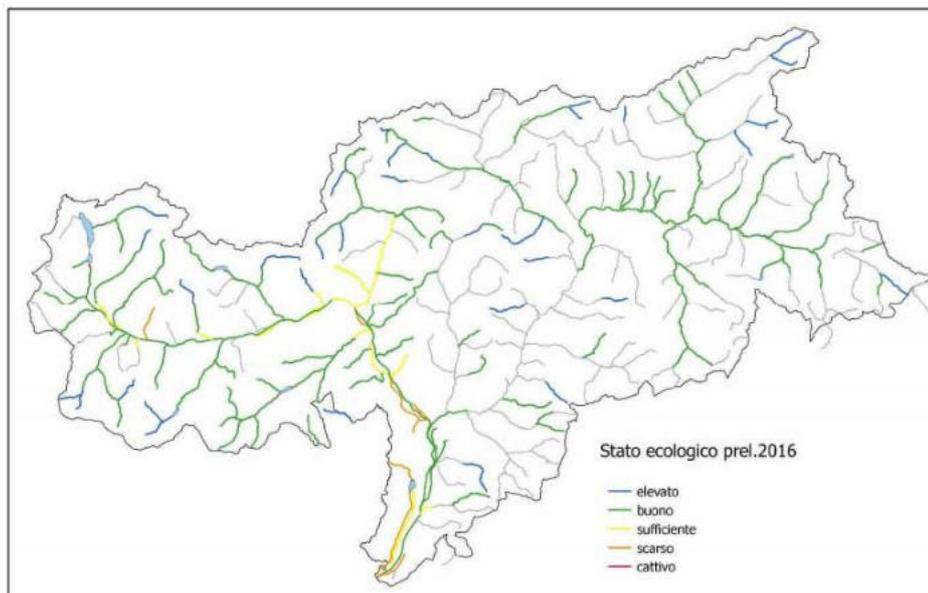
### 6.3.4.2 Progetto Piano di Tutela delle Acque

La qualità ecologica delle acque del Rio di Sesto e del fiume Drava viene costantemente indagata dalla rete di monitoraggio della Provincia Autonoma di Bolzano costituita dalle stazioni riportate in Figura 82. I tratti monitorati del Rio di Sesto e del fiume Drava sono rispettivamente il tratto a monte dell'opera di presa della centrale di Versciaco e a valle del paese di Versciaco. Dai risultati delle analisi condotte per la redazione del Piano di Tutela delle Acque della Provincia Autonoma di

Bolzano del 2019 emerge come la qualità ecologica del Rio di Sesto e del fiume Drava nei tratti indagati risultano essere rispettivamente elevato e buono.



**Figura 82. Rete di monitoraggio per la classificazione dello stato ecologico nel territorio altoatesino nel periodo di riferimento 2014-2019.**



**Figura 83. Risultati preliminari dello stato ecologico del periodo di monitoraggio 2014-2016.**

Per quanto concerne lo stato della qualità chimica delle acque del Rio di Sesto e del fiume Drava è stata presa in considerazione la stazione di monitoraggio con ID 11404 sita lungo il fiume Drava in prossimità dell'abitato di Versciaco (vedasi Figura 84). Dai risultati delle analisi condotte emerge come nel complesso lo stato chimico delle acque del fiume Drava è buono. Non sono stati condotte analisi sulla qualità chimica delle acque del Rio di Sesto per il Piano di Tutela delle Acque della Provincia Autonoma di Bolzano.

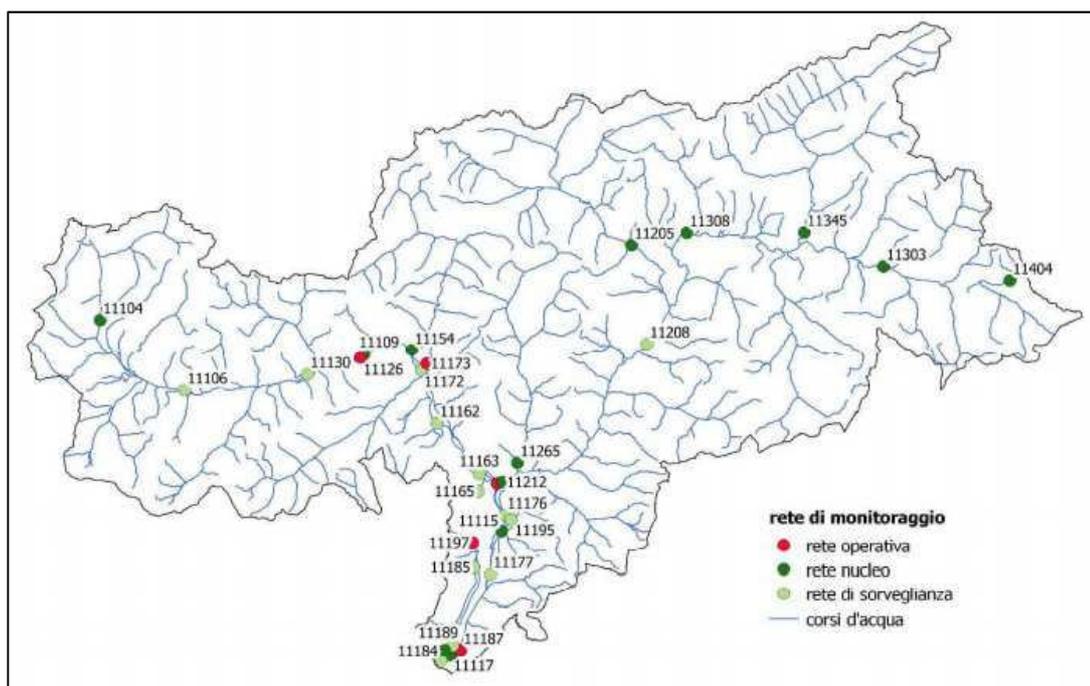


Figura 84. Rete di monitoraggio dello stato chimico dei corpi idrici nel periodo 2014-2019.

sito	descrizione sito	2009	2010	2011	2012	2013	2014	stato 09-14
11106	Adige - a monte di Lasa, presso stazione idrografica	buono						buono
11109	Adige - a Tel, presso stazione idrografica	buono			buono			buono
11114	Adige - a Ponte Adige	non buono			buono	buono	buono	buono
11115	Adige - al Ponte di Vadena	non buono			buono			buono
11117	Adige - al confine della provincia, ponte per Roverè d. Luna	non buono	buono	buono	buono	buono	buono	buono
11126	Rio della Sega - presso Plaus							non buono*
11154	Passirio - a monte sbocco				buono			buono
11177	Fossa di Bronzolo - a monte sbocco		buono					buono
11185	Fossa Grande di Caldaro - all' uscita del lago			buono				buono
11190	Fossa Grande di Caldaro - al confine della provincia		buono	non buono	buono	buono	buono	non buono
11205	Isarco - a monte di Fortezza			buono				buono
11212	Isarco - a monte confluenza con l'Adige			buono		buono	buono	buono
11265	Talvera - a Bolzano (Ponte Talvera)					buono		buono
11308	Rienza - a Vandoles			buono			buono	buono
11345	Aurino - a S. Girolamo						buono	buono
11404	Drava - a Versciaco					buono		buono

Tabella 5. Risultati delle analisi sullo stato chimico delle acque correnti nel periodo 2009-2014.

### 6.3.5 Habitat Natura 2000 e Zone Umide

Come si intuisce dall'estratto cartografico riportato in Figura 85, le aree oggetto di interventi sono del tutte esterne alle Zone Umide censite (Inventario torbiere 1991) ed agli Habitat Natura 2000. Dati gli ingenti lavori in sotterranei previsti per la realizzazione del nuovo tunnel stradale, si stimano delle interferenze con le dinamiche di infiltrazione profonda relativamente modeste, pertanto anche gli eventuali effetti sugli ambienti di superficie si considerano marginali e lievi. Non sono attesi effetti sostanziali permanenti.

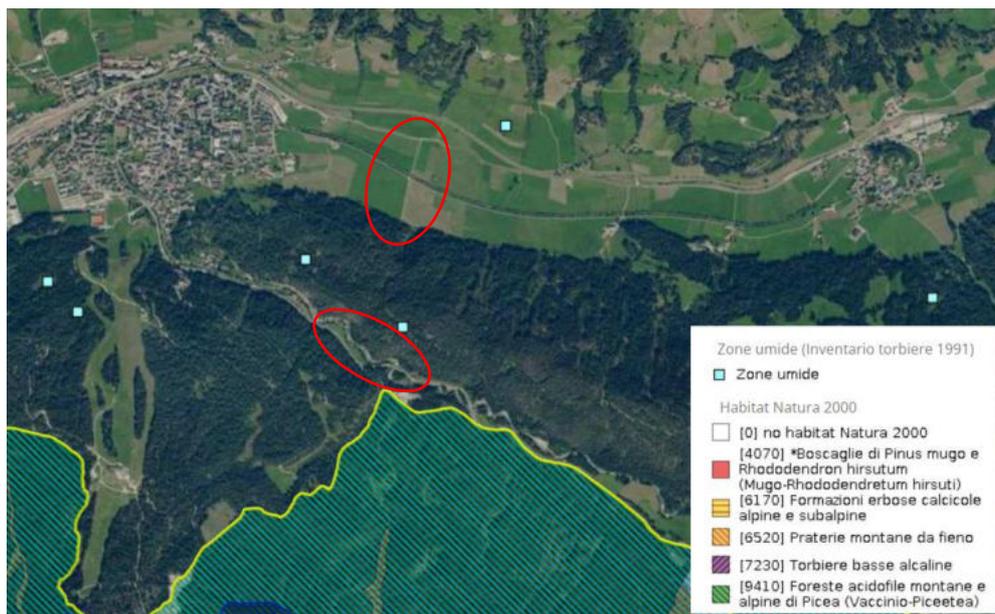


Figura 85. Zone umide e habitat Natura 2000 (fonte: Geocatalogo PAB).

### 6.3.6 Rete ecologica

Una rete ecologica è generalmente definita come un sistema interconnesso di habitat, di cui salvaguardare la biodiversità, ponendo attenzione alle specie animali e vegetali potenzialmente minacciate. Essa è costituita da quattro elementi fondamentali interconnessi tra loro:

- Aree centrali (*core areas*): aree ad alta naturalità che sono già, o possono essere, soggette a regime di protezione (parchi o riserve);
- Fasce di protezione (*buffer zones*): zone cuscinetto, o zone di transizione, collocate attorno alle aree ad alta naturalità al fine di garantire l'indispensabile gradualità degli habitat;
- Fasce di connessione (*corridoi ecologici*): strutture lineari e continue del paesaggio, di varie forme e dimensioni, che connettono tra di loro le aree ad alta naturalità e rappresentano l'elemento chiave delle reti ecologiche poiché consentono la mobilità delle specie e l'interscambio genetico, fenomeno indispensabile al mantenimento della biodiversità;
- Aree puntiformi o "sparse" (*stepping zones*): aree di piccola superficie che, per la loro posizione strategica o per la loro composizione, rappresentano elementi importanti del paesaggio per sostenere specie in transito su un territorio oppure ospitare particolari microambienti in situazioni di habitat critici (es. piccoli stagni in aree agricole).

Per quanto concerne le aree oggetto di intervento, queste si localizzano tutte esternamente alle aree naturali tutelate, pertanto non interferiscono con le aree centrali. I biotopi sul Monte di San Candido possono essere classificati come aree puntiformi, in tali ambiti tutti gli interventi sono previsti in sotterraneo e sono da attendersi interferenze molto limitate con le acque profonde che non avranno ripercussioni sostanziali con gli ambienti umidi di superficie.

Si sottolinea inoltre che allo stato attuale il fondovalle della Drava nella zona in intervento è sostanzialmente privo di corridoi ecologici trasversali, che consentano quindi di connettere tra loro i due versanti della Val Pusteria. Sono presenti inoltre elementi antropici che enfatizzano il grado di disconnessione e di frammentazione trasversale, come la SS49, la linea ferroviaria, la pista ciclabile ed il Fiume Drava stesso. Con la realizzazione del nuovo rilevato e delle previste misure di mitigazione, si andrà a ricreare un elemento lineare del paesaggio rappresentato dalla strada di servizio sulla berma del paramento del rilevato lato San Candido. Lungo tale infrastruttura verranno piantumate alberature ad alto fusto e verrà creato un fossato di drenaggio che potrà fungere pertanto da zona umida effimera. Pertanto, rispetto allo stato attuale, si determina una situazione di potenziale riqualificazione, in quanto il versante del Monte di San Candido sarà sostanzialmente riconnesso all'ambiente fluviale della Drava.

Una situazione di disconnessione trasversale si determina allo stato attuale anche in Val di Sesto. Gli ambienti complessi della destra orografica sono sostanzialmente separati da quelli dei versanti in sinistra orografica, oltre al Rio di Sesto sono infatti presenti la pista ciclabile (innegabile elemento di confinamento) e la SS52. Gli interventi e le opere in progetto non inficiano ulteriormente tale configurazione. Si determina invece un miglioramento della connessione longitudinali lungo il corso d'acqua: tutte le opere previste garantiranno infatti assoluta trasparenza sia al deflusso delle acque che al trasporto solido e saranno perfettamente transitabili anche per l'ittiofauna, contrariamente a quanto avviene invece allo stato attuale.



**Figura 86.** Le briglie filtranti esistenti rappresentano salti di fondo non superabili da numerose specie ittiche.

## 6.4 Aria e clima

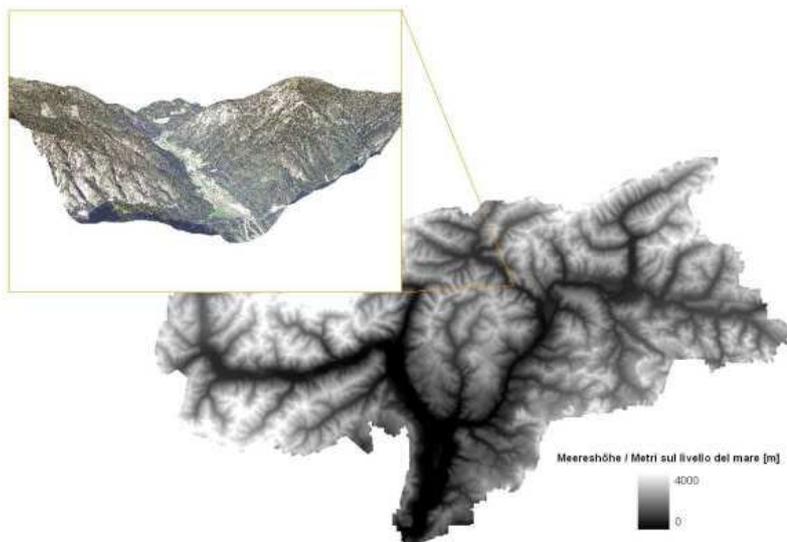
### 6.4.1 Caratterizzazione meteorologica

L'86% del territorio altoatesino è posto ad un'altitudine maggiore di 1.000 metri s.l.m., mentre solo il 60% del territorio è posto al di sotto dei 2.000 metri. Tali spiccate caratteristiche alpine fanno sì che gli inquinanti emessi si concentrino nei fondovalle dove trovano spazio le attività economiche,

i maggiori centri abitati ed anche le maggiori vie di comunicazione. A differenza che nelle zone pianeggianti, nelle valli alpine si è spesso confrontati con centri abitati posti a brevissima distanza da importanti arterie stradali dove pertanto è più frequente trovare situazioni di impatto ambientale dovute all'estrema vicinanza tra fonti e recettori. Nelle valli particolarmente strette si ha inoltre che le masse d'aria, non solo hanno difficoltà a mescolarsi con gli strati superiori dell'atmosfera, ma sono anche costrette a muoversi in modo solidale alla direzione della valle; cosa quest'ultima che contribuisce ad aumentare ulteriormente le concentrazioni di inquinanti nel fondovalle.

La catena montuosa a nord forma una barriera orografica che spesso è in grado di impedire alle masse d'aria provenienti dal settentrione, ed agli inquinanti da esse trasportati, di giungere fino alle principali valli altoatesine. Al contrario, le profonde e relativamente ampie valli del Trentino e della Bassa Atesina consentono un trasporto di masse d'aria e d'inquinanti da sud. Fenomeni di trasporto che a volte possono interessare vaste parti del territorio provinciale.

La situazione alpina, in ragione della pronunciata orografia, presenta diversi e complessi fenomeni meteorologici che possono agevolare o impedire il rimescolamento degli strati più bassi dell'atmosfera. Tra quelli con effetti positivi per la qualità dell'aria ricordiamo i venti ascensionali generati dai crinali riscaldati dal sole ed i venti catabatici che portano nel fondo valle aria fredda (di norma "pulita") o il cosiddetto Föhn, un vento caldo di media intensità che spesso interessa i versanti e le valli più a nord della provincia.

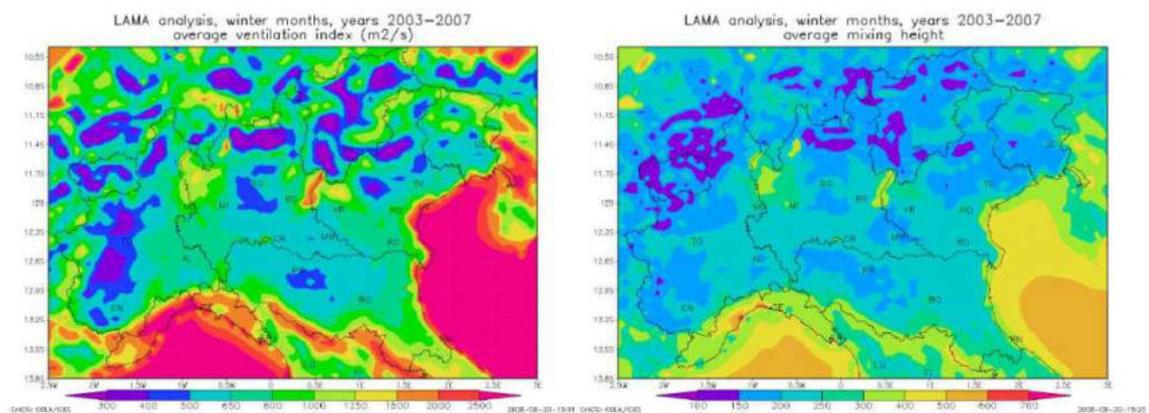


**Figura 87.** Orografia dell'Alto Adige con uno dettaglio dell'Alta Val d'isarco.

Ciò che risulta rilevante ai fini della zonizzazione sono i fenomeni che interessano i fondovalle nei mesi più freddi dell'inverno quando anche le emissioni sono ai livelli più alti (fa eccezione l'ozono che risente in modo determinate dei fenomeni di trasporto su vasta scala). In tali periodi dell'anno, le valli alpine sono infatti interessate da fenomeni che rallentano o impediscono il rimescolamento atmosferico portando quindi ad un accumulo di inquinanti negli strati più bassi dell'atmosfera.

Come già illustrato in precedenza, le “barriere naturali” costituite dai monti dell’arco alpino, impediscono spesso ai venti geostrofici di penetrare fino ai fondovalle. Si ha così che l’Alto Adige è frequentemente interessato da venti deboli o anche da calme di vento in concomitanza con regimi d’alta pressione. In tali periodi, il ricambio delle masse d’aria è fortemente inibito anche perché nei fondovalle e nelle conche gli scambi orizzontali di masse d’aria sono impediti dalla presenza dei ripidi pendii.

I periodi più critici si manifestano durante l’autunno e l’inverno quando le inversioni termiche si fanno più frequenti e persistenti. L’inversione termica è un fenomeno che si presenta quando il raffreddamento delle masse d’aria presenti negli strati più bassi viene favorito da situazioni di alta pressione e di cielo sereno, mentre la masse d’aria che si sono riscaldate durante il giorno rimangono sospese ad altitudini maggiori. Quando le masse d’aria, nel corso della notte, si raffreddano tendono a scendere nelle zone più basse delle valli accentuando ulteriormente il fenomeno. I venti sono deboli o assenti del tutto.



**Figura 88. Indice di ventilazione ed altezza dello strato di rimescolamento nel Nord Italia.**

Si ha così che nelle ore della notte e del mattino la temperatura dell’aria aumenta con l’aumentare dell’altitudine fino ad un’altezza in cui si ha un improvviso cambio di gradiente termico. L’altezza di tale punto d’inversione termica è un fattore decisivo per la qualità dell’aria in quanto agisce come un coperchio limitando così la quantità d’aria disponibile ai fini della diluizione degli inquinanti rilasciati in atmosfera. Quando tali situazioni si manifestano in maniera duratura, protrandosi per giorni o talvolta per intere settimane, si può assistere ad importanti fenomeni d’accumulo degli inquinanti che, una volta rilasciati vicino al suolo, rimangono “imprigionati” al di sotto di tale inversione aumentando notevolmente la concentrazione degli stessi negli strati più vicini al suolo, ovvero dove vivono la maggior parte delle persone. Tali situazioni possono portare anche al superamento della soglia giornaliera per il PM<sub>10</sub>.

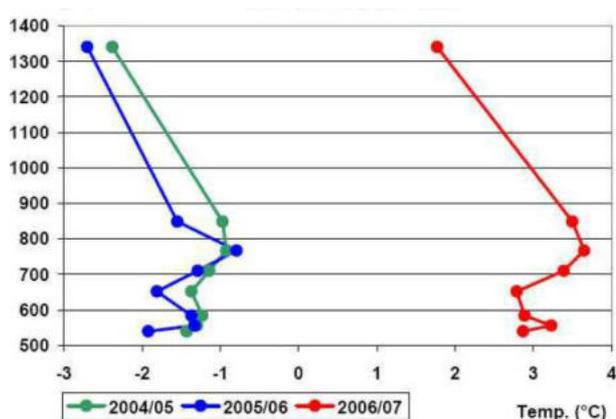


Figura 89. Profili di temperatura tipici delle valli alpine nei mesi invernali.

La Figura 89 riporta i valori medi del profilo di temperatura registrato per tre inverni consecutivi nella località di Schwaz in Tirolo (località dell’Austria che presenta caratteristiche alpine molto simili all’Alto Adige). Si nota in modo evidente come il profilo di temperatura abbia un’inversione di gradiente a circa 800 metri d’altitudine, ovvero a circa 250 metri dal fondovalle. Questa altitudine è per così dire il „tetto della valle” al di sotto del quale è possibile avere un rimescolamento delle masse d’aria. Le masse d’aria che stanno al di sopra di tale limite non partecipano alla diluizione degli inquinanti emessi nel fondovalle facendo così aumentare le concentrazioni di inquinanti negli strati più bassi dell’atmosfera. Si noti anche la presenza di un secondo “tetto” di inversione a quote ancora inferiori che riduce ulteriormente la capacità di dispersione vicino al suolo.

## 6.4.2 Qualità dell’aria

### 6.4.2.1 Inquadramento generale

L’inventario delle emissioni consente di quantificare ed organizzare i dati d’emissione degli inquinanti atmosferici più rilevanti secondo la loro collocazione territoriale e temporale:

Nome	Formula chimica	Unità misura
Ammoniaca	NH <sub>3</sub>	[t/anno]
Composti organici volatili (non metanici)	NMCOV	[t/anno]
Monossido di carbonio	CO	[t/anno]
Biossido di zolfo	SO <sub>2</sub>	[t/anno]
Polveri < 2.5 µm	PM2.5	[t/anno]
Polveri < 10 µm	PM10	[t/anno]
Polveri totali	PTS	[t/anno]
Ossidi di azoto	NO <sub>x</sub>	[t/anno]

#### Gas climalteranti (gas ad effetto serra)

Nome	Formula chimica	Unità misura
Anidride carbonica	CO <sub>2</sub>	[kt/anno]
Metano	CH <sub>4</sub>	[t/anno]
Protossido di azoto	N <sub>2</sub> O	[t/anno]

Tabella 6. Macroinquinanti atmosferici e “gas-serra” considerati nell’inventario della Provincia di Bolzano.

<b>INORGANICI</b>		
<b>Nome</b>	<b>Formula chimica</b>	<b>Unità misura</b>
Arsenico	As	[kg/anno]
Piombo	Pb	[kg/anno]
Cadmio	Cd	[kg/anno]
Cromo	Cr	[kg/anno]
Rame	Cu	[kg/anno]
Manganese	Mn	[kg/anno]
Nichel	Ni	[kg/anno]
Mercurio	Hg	[kg/anno]
Selenio	Se	[kg/anno]
Zinco	Zn	[kg/anno]
<b>ORGANICI</b>		
<b>Nome</b>	<b>Formula chimica</b>	<b>Unità misura</b>
Benzo[a]pirene	BaP	[kg/anno]
Benzo(b)fluorantene	BbF	[kg/anno]
Benzo(k)fluorantene	BkF	[kg/anno]
Idrocarburi policiclici aromatici	IPA	[kg/anno]
Policlorobifenili	PCB	[kg/Jahr]
Policloro-dibenzo-p-diossine/Policloro-dibenzofurani	PCDD/F	[mg/anno]

**Tabella 7. Microinquinanti atmosferici considerati nell'inventario della Provincia di Bolzano.**

Nell'elaborazione dell'inventario delle emissioni s. <sup>[kg/anno]</sup> 307,90 tenute in considerazione le fonti emissive e le relative cause. Per gli impianti soggetti ad autorizzazione alle emissioni che sono tenuti ad eseguire misure di emissione con cadenza annuale, le emissioni sono state calcolate sulla base dei dati di analisi disponibili. Per tutti gli altri impianti e per tutte le altre fonti emissive di cui non si dispone di dati di analisi al camino (la maggior parte delle fonti emissive), le emissioni sono state calcolate con l'ausilio di indicatori o parametri statistici (ad es. quantità prodotte, popolazione, ecc.) e di specifici fattori di emissione riferiti alle singole attività censite. Inoltre, le fonti ed i relativi dati d'emissione sono stati aggregati in settori a diverso grado di definizione delle singole attività considerate. A tale scopo è stata utilizzata la classificazione europea (CORINAIR / SNAP 97) che aggrega le emissioni nei seguenti macrosettori:

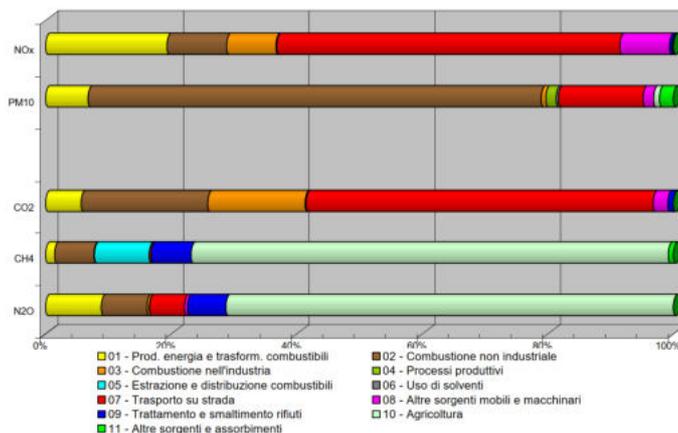
<b>Macrosettore</b>
1 Produzione di energia e trasformazione combustibili (ad es. teleriscaldamenti)
2 Combustione non industriale (ad es. Impianti termici domestici)
3 Combustione nell'industria (ad es. forni fusori)
4 Processi produttivi (ad es. produzione di prodotti chimici)
5 Estrazione e distribuzione combustibili (ad es. distributori di benzina)
6 Uso di solventi (ad es. attività di verniciatura)
7 Trasporto su strada
8 Altre sorgenti mobili e macchinari (ad es. traffico aereo)
9 Trattamento e smaltimento rifiuti (ad es. impianti di incenerimento rifiuti)
10 Agricoltura (ad es. l'utilizzo di erbicidi e fertilizzanti)
11 Altre sorgenti ed assorbimenti (ad es. foreste)

**Tabella 8. Macrosettori dell'inventario delle emissioni.**

Per la Provincia di Bolzano sono attualmente (2021) disponibili gli inventari delle emissioni riferiti agli anni 1997, 2000, 2004, 2005, 2007, 2010, 2013, 2015 e 2019. È importante ricordare che nella realizzazione delle varie edizioni inventariali sono stati applicati aggiornamenti e metodiche nuove che hanno portato a modifiche dei fattori di emissione ed all'articolazione in nuove attività. Di conseguenza, in determinati settori, le emissioni non sono direttamente confrontabili tra i vari inventari.

A partire dall'inventario 2005, per il calcolo e la gestione dei dati di emissione è stato utilizzato il sistema INEMAR (Inventario delle Emissioni in Aria). Il calcolo delle emissioni in atmosfera per inquinante è stato effettuato per le emissioni puntuali, lineari e diffuse e successivamente aggregato per comune, e per combustibile.

Di seguito si riportano in forma grafica i dati di emissione del 2019 con un confronto in forma tabellare con gli inventari immediatamente precedenti:



**Figura 90. Distribuzione percentuale delle emissioni dei macroinquinanti e gas climalteranti per macrosettore (anno 2019).**

Dal grafico relativo ai macroinquinanti è facilmente riconoscibile come il traffico stradale ed i processi di combustione non industriale (in particolare il riscaldamento) siano i due settori con la maggior quantità di emissioni. In particolare, per quanto concerne i livelli di concentrazione nell'aria ambiente del biossido di azoto (NO<sub>2</sub>); il solo traffico stradale presenta una quota di emissioni di ossidi di azoto prossima al 55% del totale.

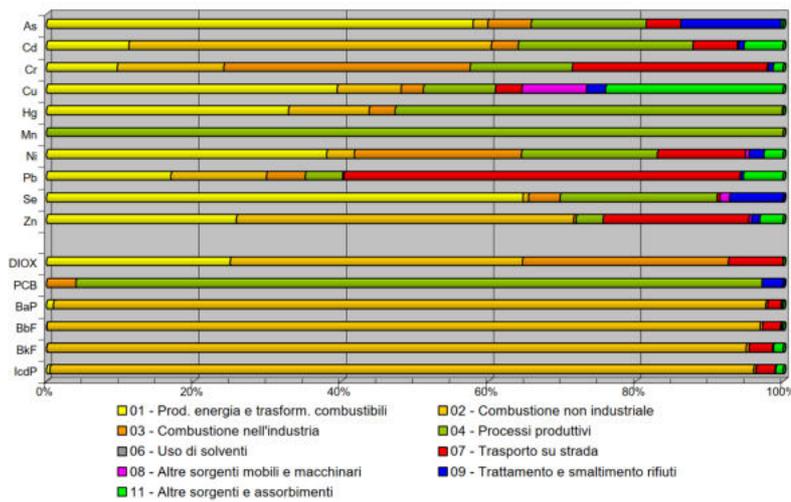
Un quadro di maggiore dettaglio sulle emissioni lo si può ottenere dall'analisi per singolo inquinante atmosferico di seguito riportata.

Inquinante	anno	CO [t]	COV [t]	NH <sub>3</sub> [t]	NO <sub>x</sub> [t]	PM10 [t]	PM2.5 [t]	PTS [t]	SO <sub>2</sub> [t]
Produzione di energia e trasformazione combustibili	2013	448	79	-	1.142	124	119	131	49
	2015	479	99	-	1.059	122	118	127	50
	2019	493	101	-	1.206	116	112	120	57
Combustione non industriale	2013	11.531	833	30	665	1.134	1.120	1.194	132
	2015	11.337	808	30	599	1.128	1.114	1.187	122
	2019	12.410	879	34	592	1.234	1.218	1.299	72
Combustione nell'industria	2013	123	64	1	338	21	19	24	175
	2015	101	56	0	319	14	13	16	106
	2019	92	45	0	491	13	12	14	68
Processi produttivi	2013	47	193	-	5	44	16	50	3
	2015	66	174	-	7	23	7	26	4
	2019	76	201	0	8	28	9	32	5
Estrazione e distribuzione combustibili	2013	-	314	-	-	-	-	-	-
	2015	-	259	-	-	-	-	-	-
	2019	-	351	-	-	-	-	-	-
Uso di solventi	2013	-	1.445	-	-	15	14	20	-
	2015	-	1.419	-	-	7	7	9	-
	2019	-	1.499	-	-	6	6	8	-
Trasporto su strada	2013	4.797	965	63	4.804	309	229	405	8
	2015	4.894	815	58	4.522	278	202	373	2
	2019	3.312	608	48	3.408	230	158	325	5
Altre sorgenti mobili e macchinari	2013	350	68	0	553	31	29	31	4
	2015	474	109	0	939	51	48	51	5
	2019	361	69	0	495	29	26	29	4
Trattamento e smaltimento rifiuti	2013	11	3	3	24	1	1	1	5
	2015	3	1	3	22	0	0	0	1
	2019	5	1	3	28	0	0	0	2
Agricoltura	2013	-	3.899	5.138	12	16	5	39	-
	2015	-	3.899	5.101	8	16	5	39	-
	2019	-	3.453	5.092	9	16	5	39	-
Altre sorgenti ed assorbimenti	2013	39	26.521	0	2	38	38	38	0
	2015	37	26.520	0	2	37	37	37	0
	2019	38	25.995	0	2	38	38	38	0
<b>Totale</b>	<b>2013</b>	<b>17.347</b>	<b>34.383</b>	<b>5.234</b>	<b>7.544</b>	<b>1.733</b>	<b>1.590</b>	<b>1.933</b>	<b>376</b>
	<b>2015</b>	<b>17.392</b>	<b>34.158</b>	<b>5.192</b>	<b>7.476</b>	<b>1.675</b>	<b>1.551</b>	<b>1.864</b>	<b>290</b>
	<b>2019</b>	<b>16.786</b>	<b>33.201</b>	<b>5.177</b>	<b>6.237</b>	<b>1.709</b>	<b>1.584</b>	<b>1.904</b>	<b>213</b>
<b>Variazione</b>	<b>13-15</b>	<b>0,3%</b>	<b>-1%</b>	<b>-1%</b>	<b>-1%</b>	<b>-3%</b>	<b>-2%</b>	<b>-4%</b>	<b>-23%</b>
	<b>15-19</b>	<b>-3,48%</b>	<b>-3%</b>	<b>-0,3%</b>	<b>-17%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>-26%</b>

Figura 91. Emissioni di macroinquinanti negli anni 2013 2015 e 2019.

Macrosettore	Inquinante	anno	CO <sub>2</sub> [kt]	CH <sub>4</sub> [t]	N <sub>2</sub> O [t]
Produzione di energia e trasformazione combustibili		2013	106	183	56
		2015	108	256	57
		2019	113	252	68
Combustione non industriale		2013	569	986	53
		2015	473	979	52
		2019	405	1.101	55
Combustione nell'industria		2013	260	7	3
		2015	261	13	3
		2019	311	15	3
Processi produttivi		2013	2	0	0
		2015	3	1	0
		2019	3	1	0
Estrazione e distribuzione combustibili		2013	-	3.104	-
		2015	-	2.747	-
		2019	-	1.538	-
Trasporto su strada		2013	1.179	88	39
		2015	1.139	69	39
		2019	1.108	50	42
Altre sorgenti mobili e macchinari		2013	51	2	5
		2015	86	2	6
		2019	47	1	4
Trattamento e smaltimento rifiuti		2013	12	1.937	31
		2015	15	1.711	37
		2019	18	1.124	47
Agricoltura		2013	-	13.384	553
		2015	-	13.384	541
		2019	-	13.384	544
Altre sorgenti ed assorbimenti		2013	-	144	0
		2015	-	144	0
		2019	-	144	0
<b>Totale</b>		<b>2013</b>	<b>2.179</b>	<b>19.835</b>	<b>741</b>
		<b>2015</b>	<b>2.085</b>	<b>19.307</b>	<b>735</b>
		<b>2019</b>	<b>2.004</b>	<b>17.611</b>	<b>763</b>
<b>Variazione</b>		<b>13-15</b>	<b>-4%</b>	<b>-3%</b>	<b>-1%</b>
		<b>15-19</b>	<b>-4%</b>	<b>-9%</b>	<b>4%</b>

Tabella 9. Emissioni di gas climalteranti nel 2013, 2015 e 2019 (la combustione di biomassa viene considerata neutrale e quindi con emissione di CO<sub>2</sub> uguale a zero).

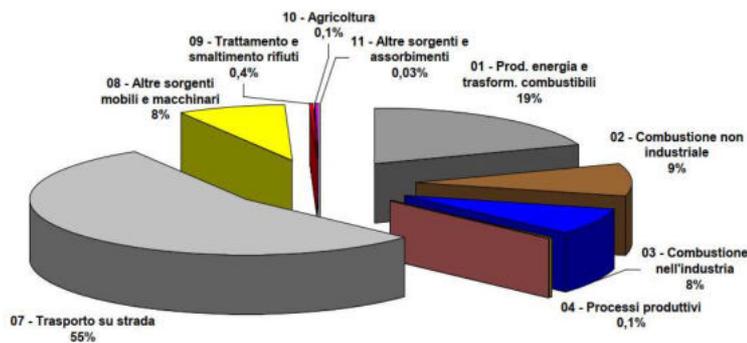


**Figura 92. Distribuzione percentuale delle emissioni dei microinquinanti per macrosettore (anno 2019).**

**6.4.2.2 Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)**

Gli ossidi di azoto (NO e NO<sub>2</sub>) sono irritanti per gli organi respiratori e concorrono alla formazione di piogge acide. Il loro contributo è inoltre importante nella formazione di materiale particolato secondario (PM) e nella formazione di ozono nella troposfera (O<sub>3</sub>).

La formazione di NO<sub>x</sub> trova origine anch'essa nei processi di combustione ed in particolare in quelli in cui sono raggiunte alte temperature. La fonte principale è il traffico stradale (Figura 93) per il quale le sempre più stringenti norme europee sui limiti di emissione degli autoveicoli spingono ad importanti migliorie dei motori e del trattamento dei gas di scarico.



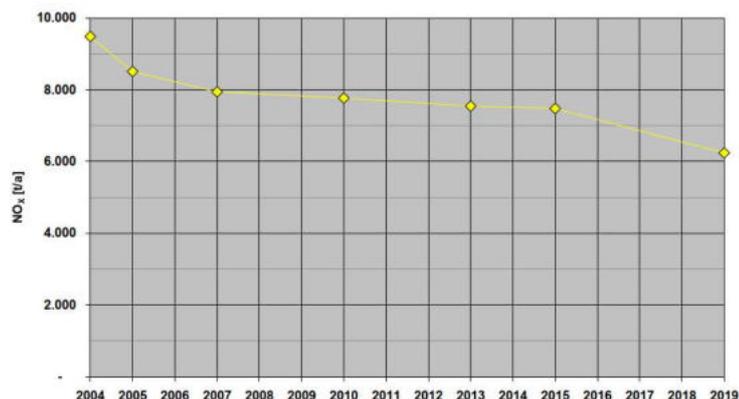
**Figura 93. Distribuzione percentuale delle emissioni di NO<sub>x</sub> in relazione al macrosettore (anno 2019).**

Le migliorie più significative nel settore della riduzione delle emissioni derivano dalle cosiddette “classi euro” ed in particolare, per quanto concerne gli NO<sub>x</sub>, da quanto previsto per la classe Euro6 in quanto impongono importanti riduzioni delle emissioni di NO<sub>x</sub>.

La maggior parte dei costruttori di mezzi pesanti hanno in commercio veicoli di classe Euro6 che montano un sistema di abbattimento degli ossidi azoto nei gas di scarico conosciuto con il nome

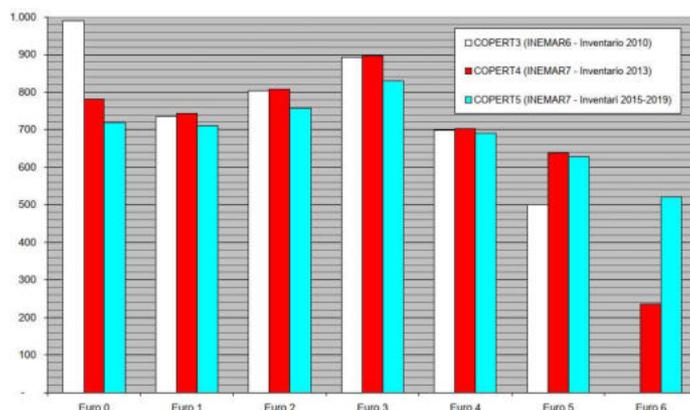
di SCR (Selective Catalytic Reduction). Questo sistema, con l'aggiunta a monte del catalizzatore di un additivo a base di urea (AdBlue), trasforma gli ossidi di azoto in altre sostanze innocue come l'azoto molecolare ed il vapore acqueo.

I fattori di emissione finora utilizzati nell'inventario delle emissioni hanno ovviamente tenuto conto delle migliorie introdotte dalle varie classi euro e pertanto anche in Alto Adige è stato stimato un importante trend al ribasso delle emissioni di NO<sub>x</sub>.



**Figura 94.** Trend delle emissioni di NO<sub>x</sub> nell'inventario della Provincia di Bolzano.

Tale andamento al ribasso è possibile riscontrarlo anche nelle misure di qualità dell'aria dove si evidenzia un trend in diminuzione dell'NO. Tale trend appare però meno marcato nelle misure di NO<sub>2</sub>. Di seguito riportiamo un'analisi che cerca di dare una possibile risposta a tale situazione contraddittoria.



**Figura 95.** Fattori di emissione medi degli NO<sub>x</sub> per le autovetture diesel.

Tale differenza è da ricondurre alla disponibilità di dati di misura su veicoli circolanti per le classi Euro3 ed Euro4 e che nella precedente versione del manuale dei fattori di emissione (2004) erano solo stimati. Tale divergenza tra emissioni attese (stimate in base alle normative in vigore e future) ed emissioni reali (ricavate da misurazioni su strada) ha trovato conferma anche dalle vicende legate allo "scandalo dei motori diesel truccati" che hanno coinvolto importanti case

automobilistiche a livello mondiale. Allo stato attuale non si hanno elementi per ritenere che tale problematica abbia coinvolto anche i veicoli pesanti o i veicoli a benzina.

Ma tale divergenza tra fattori di emissione previsti e misure sul campo non spiega in modo soddisfacente il differente andamento delle concentrazioni in atmosfera di NO e di NO<sub>2</sub>. Per tale ragione è necessario approfondire ulteriormente l'analisi andando a scomporre le emissioni di NO<sub>x</sub> nelle due componenti (NO ed NO<sub>2</sub>).

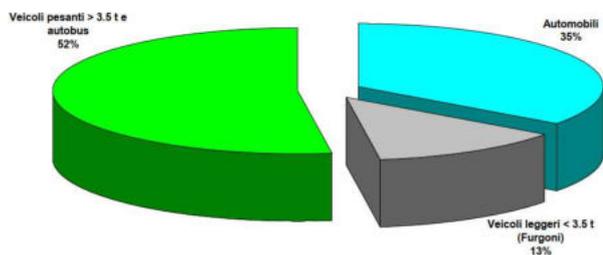
Negli ultimi anni è stato possibile constatare come il rapporto NO<sub>2</sub>/NO delle emissioni da traffico si sia progressivamente spostato a favore dell'NO<sub>2</sub>. Questo rapporto è importante in quanto il valore limite per la protezione della salute umana è fissato solamente per l'NO<sub>2</sub>.

Il motivo di tale aumento delle emissioni di NO<sub>2</sub> è da ricercarsi nell'adozione del catalizzatore ossidante nei veicoli diesel. Tale sistema, adottato a partire dalla classe Euro3, serve a ridurre le emissioni di idrocarburi (HC) e di monossido di carbonio (CO), ma come effetto secondario ossida l'NO in NO<sub>2</sub>. Il rapporto più alto tra NO<sub>2</sub> ed NO lo si trova nelle autovetture diesel a partire dall'Euro3 (Tabella 6).

Classe	% NO <sub>2</sub>
Euro 0	8%
Euro 1	8%
Euro 2	11%
Euro 3	35%
Euro 4	40% - 46%
Euro 5	30 - 34%
Euro 6	35%

**Figura 96. Rapporto NO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> allo scarico di autovetture diesel.**

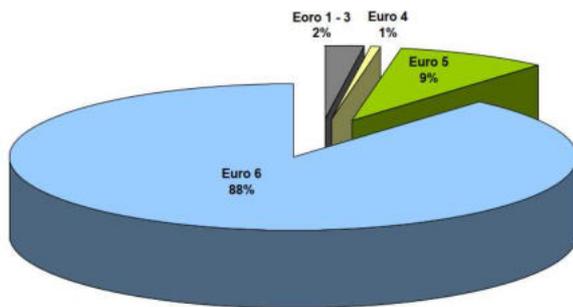
L'aumento dell'emissione di NO<sub>2</sub> allo scarico non comporta un aumento direttamente proporzionale delle concentrazioni in aria a causa delle reazioni chimiche in atmosfera (reazioni tra NO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, radicali OH) che non permettono di avere un rapporto 1:1 tra emissione ed immissione di NO<sub>2</sub>. Ciò nonostante, tale aumento risulta essere certamente di ostacolo alla riduzione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> in atmosfera anche in presenza di una riduzione delle emissioni complessive di NO<sub>x</sub>.



**Figura 97. Quota percentuale di emissioni di NO<sub>x</sub> per tipologia di veicolo sulla A22 (2019).**

Come sopra già riportato, il traffico su gomma ha una grandissima influenza sulle emissioni di NO<sub>x</sub>. In tale contesto vi è da rilevare come la A22 nel tratto altoatesino da Brennero a Salorno rappresenti di gran lunga l'arteria di traffico più importante a livello provinciale. Di particolare rilievo è la notevole

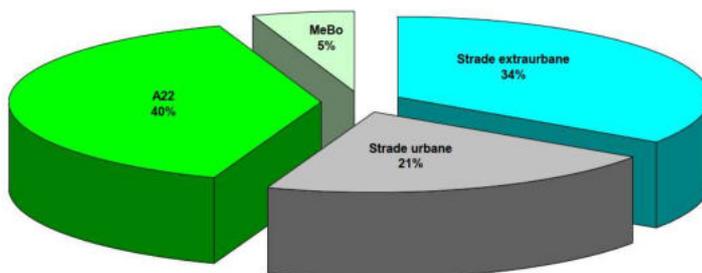
presenza di traffico pesante (26% circa) che risulta essere particolarmente negativa sulle emissioni rendendosi responsabile per il 52% delle emissioni totali di NO<sub>x</sub> dell'autostrada. Il rapporto tra emissioni derivanti dal traffico pesante e da quello leggero è soggetto comunque a modificarsi nei prossimi anni. Non solo perché la normativa EURO6 per i veicoli pesanti è entrata in vigore 20 mesi prima di quella dei veicoli leggeri, ma soprattutto perché il tasso di ricambio dei veicoli pesanti circolanti in autostrada è decisamente più alto di quello delle autovetture.



**Figura 98.** Composizione del traffico pesante (> 3,5 t) alla frontiera del Brennero (ASFAG 01/2020).

Si ha così che già pochissimi anni dopo l'immissione sul mercato dei veicoli EURO6 la loro presenza sull'asse del Brennero è già prevalente. Da ciò ne consegue che il calo delle emissioni di NO<sub>x</sub> risulta essere molto più rapido per i veicoli pesanti in confronto ai veicoli leggeri.

L'importanza delle emissioni derivanti dal traffico circolante sull'autostrada del Brennero sul bilancio complessivo delle emissioni di NO<sub>x</sub> emerge in modo chiaro dal confronto con le altre strade presenti sul territorio provinciale.

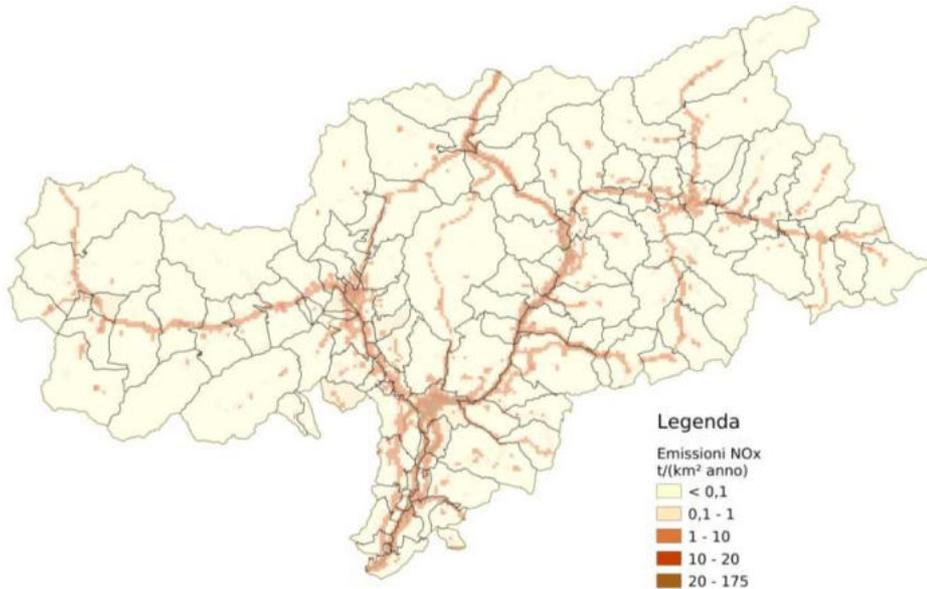


**Figura 99.** Quota percentuale di emissioni di NO<sub>x</sub> per tipologia di strada in Alto Adige (2019).

Anche la mappa di distribuzione territoriale evidenzia in modo inequivocabile la forte influenza del traffico stradale sul bilancio delle emissioni di NO<sub>x</sub>.

Gli impianti di combustione emettono quasi esclusivamente ossidi di azoto sotto forma di NO che, una volta liberati in atmosfera, possono partecipare a reazioni chimiche trasformandosi in NO<sub>2</sub>. La reazione chimica più importante è quella che coinvolge l'NO e l'ozono (O<sub>3</sub>) e che vede come prodotti finali l'NO<sub>2</sub> e l'ossigeno (O<sub>2</sub>). In tal modo, una forte presenza di NO può avere effetti positivi ai fini dell'abbattimento dell'ozono troposferico, ma da tale situazione vi sarà da aspettarsi un

aumento delle concentrazioni di  $\text{NO}_2$ . In direzione opposta interviene poi la reazione che vede la riduzione dell' $\text{NO}_2$  in  $\text{NO}$ ; reazione attraverso la quale, con l'apporto energetico delle radiazioni solari e la presenza di radicali liberi, si ottiene un aumento delle concentrazioni di  $\text{O}_3$ .



**Figura 100. Distribuzione territoriale delle emissioni di  $\text{NO}_x$  (2019).**

Queste interdipendenze tra varie sostanze presenti in atmosfera fa sì che le concentrazioni di  $\text{NO}$  e di  $\text{NO}_2$  possano variare anche in modo non direttamente dipendente dalla presenza di fonti emissive di  $\text{NO}_x$ .

#### 6.4.2.3 Materiale Particolato ( $\text{PM}_{10}$ , $\text{PM}_{2.5}$ )

Per definizione  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2.5}$  è il materiale particolato (PM) che penetra attraverso un ingresso dimensionato con un'efficienza di penetrazione del 50% per particelle con un diametro aerodinamico di 10, ovvero  $2,5 \mu\text{m}$ . Queste particelle sono particolarmente dannose per la salute in quanto riescono a penetrare fin nelle parti più profonde dei polmoni. La loro composizione è assai variegata e dipende molto dal processo in cui le stesse sono prodotte, ricordiamo ad esempio il nero fumo prodotto dai veicoli diesel o la combustione del legno, ma anche fonti naturali come il polline o la sabbia desertica. Vi sono poi i processi di formazione di particolato secondario in atmosfera a cui ad esempio partecipa l'ammoniaca rilasciata dalle attività agricole. La composizione del particolato è decisiva in relazione alla tossicità dello stesso. Si ha così che particelle contenenti metalli pesanti o idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono particolarmente dannose per la salute. Un ulteriore aspetto in relazione alla tossicità delle particelle è dato dalla loro dimensione perché le particelle più fini possono penetrare più profondamente fino a raggiungere anche gli alveoli polmonari. Da qui la necessità di individuare anche il  $\text{PM}_{2.5}$  come sostanza inquinante. A livello provinciale le maggiori fonti di polveri fini sono il traffico motorizzato e la combustione domestica, ma nel corso degli anni la combustione domestica sta diventando la

fonte più importante. Nel 2000 il contributo della combustione domestica nelle emissioni di polveri era stimato intorno al 26%, mentre dai dati dell'inventario 2007 risultava che lo stesso fosse salito a circa il 50%, al 67% negli inventari 2013 e 2015 e al 72% nel 2019. Il contributo del traffico è invece sceso dal 36% nel 2000 al 29% nel 2007 al 18% nel 2013 al 17% nel 2015 e al 13% nel 2019. Per quanto concerne il traffico è necessario segnalare che, a fronte delle le notevoli riduzioni delle emissioni di particolato ottenute con il trattamento dei gas di scarico (ad. es. filtro antiparticolato), esiste una componente delle polveri legata all'usura (freni, pneumatici e manto stradale) che non ha subito sostanziali riduzioni con il rinnovarsi dei veicoli e che negli ultimi anni è quindi diventata la componente principale del particolato emesso; per il 2019 si stima che solo il 28% del PM<sub>10</sub> imputabile al traffico sia emesso allo scarico.

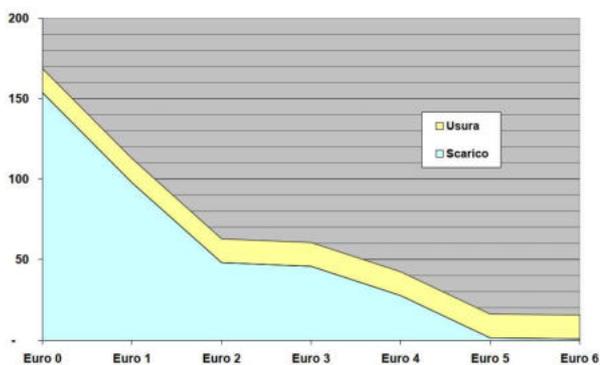
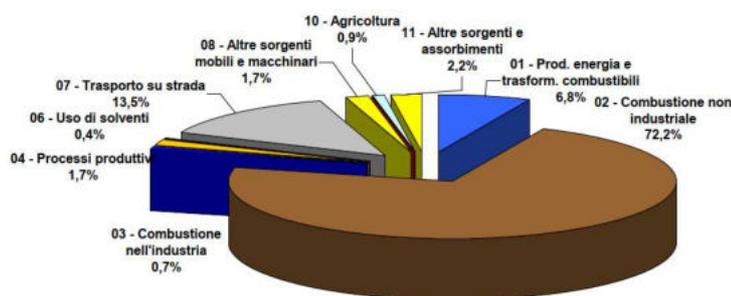


Figura 10 - Fattori di emissione medi di PM10 per classe Euro (autoveicoli diesel, regime autostradale)

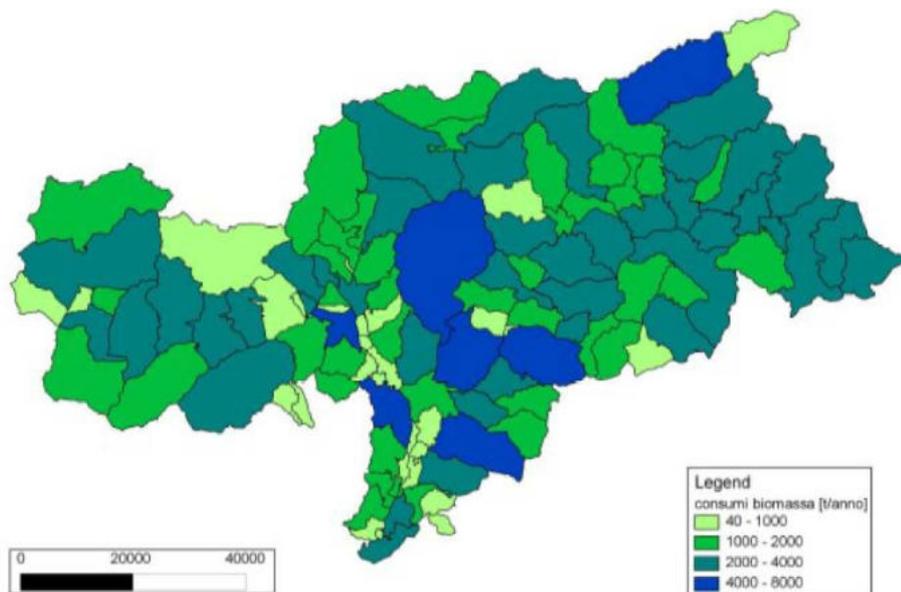
**Figura 101. Fattori di emissione medi di PM<sub>10</sub> per classe Euro (autoveicoli diesel, regime autostradale).**

Al contempo, per quanto riguarda la combustione domestica, il sempre maggior ricorso alla biomassa unito ad un insufficiente regolamentazione delle emissioni di polveri da impianti di piccola taglia (camini, stufe domestiche, ecc.), ha fatto aumentare il contributo di tale fonte.

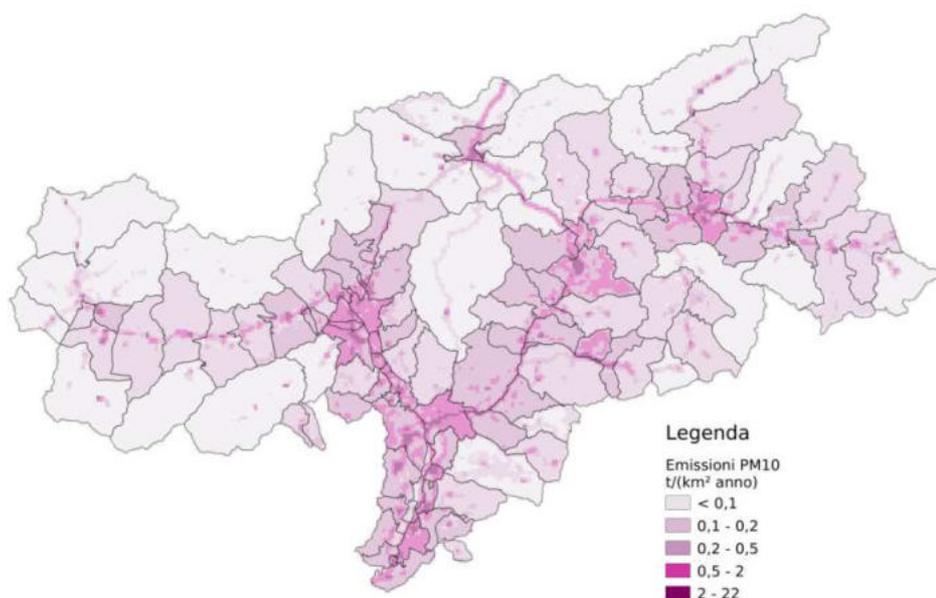


**Figura 102. Distribuzione percentuale delle emissioni di PM<sub>10</sub> per tipo di fonte (2019).**

Valutando le emissioni di particolato in funzione del tipo di combustibile utilizzato si evidenzia il contributo della combustione della legna, che genera il 79% del PM<sub>10</sub> emesso nel 2019, di cui il 72% dal settore della combustione non industriale (riscaldamento domestico).



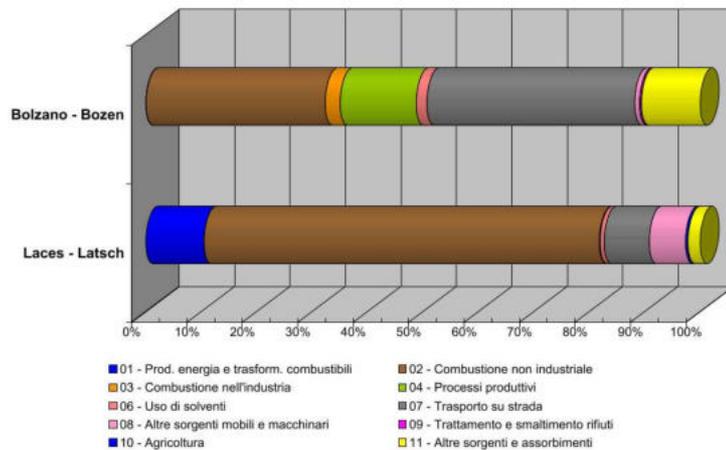
**Figura 103. Utilizzo di legna da ardere nei comuni altoatesini.**



**Figura 104. Distribuzione territoriale delle emissioni di PM<sub>10</sub> (2019).**

La combustione della legna è molto più diffusa nei comuni rurali piuttosto che in quelli fortemente urbanizzati. Infatti, se si confronta un comune rurale come Laces con la città di Bolzano si ottengono due bilanci emissivi decisamente diversi in relazione alle fonti maggiormente responsabili dell'emissione di PM<sub>10</sub>. Anche la distribuzione territoriale delle emissioni di PM<sub>10</sub> rende visibile come la presenza di impianti a biomassa nelle zone rurali renda meno evidente la concentrazione delle fonti emissive nei maggiori centri abitati e lungo le arterie di traffico offrendo quindi un quadro più variegato di quello che ad esempio caratterizza le emissioni di NO<sub>x</sub>. Una

conferma di tale situazione ci viene offerta anche dai dati di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub> registrati dalla rete di misura della qualità dell'aria.



**Figura 105. Confronto delle emissioni di PM<sub>10</sub> per tipo di fonte nei comuni di Laces e Bolzano (2019).**

#### 6.4.2.4 Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)

L'ammoniaca è un gas incolore ed intensamente odoroso, tossico per l'uomo. Esso si forma essenzialmente nei processi di decomposizione degli escrementi animali e, per tale ragione, all'interno dell'inventario delle emissioni la fonte principale è l'agricoltura. In atmosfera l'NH<sub>3</sub> reagisce con gli acidi per formare sali di ammonio che concorrono alla formazione del particolato secondario.

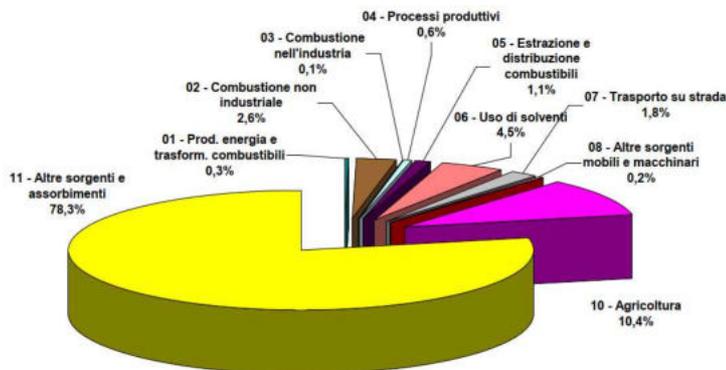


**Figura 106. Distribuzione percentuale delle emissioni di NH<sub>3</sub> per tipo di fonte (2019).**

#### 6.4.2.5 Composti organici volatili (COV)

Vengono definiti composti organici volatili i composti organici che alla temperatura di 20°C hanno una pressione di vapore di 0,01 kPa. Con l'acronimo NMCOV vengono definiti i COV non metanici, ovvero senza CH<sub>4</sub>. Nell'inventario delle emissioni il CH<sub>4</sub> viene calcolato a parte e quindi per COV si intendono in realtà i NMCOV.

I COV giocano un ruolo importante nella formazione dell'ozono troposferico in quanto entrano a far parte della catena reattiva che porta alla formazione dello stesso.



**Figura 107. Distribuzione percentuale delle emissioni di COV per tipo di fonte (2019).**

Nella famiglia dei COV troviamo anche il benzene per il quale le norme prevedono anche un valore limite per la qualità dell'aria. Si tratta di una sostanza liquida inodore dall'odore caratteristico che viene aggiunta alla benzina al fine di aumentarne il numero di ottani. Essendo che lo stesso evapora facilmente, si hanno emissioni di benzene durante le operazioni di travaso nelle stazioni di servizio o anche semplicemente dal suo utilizzo come carburante da autotrazione.

In Alto Adige, la principale fonte emissiva di COV è costituita dalla vegetazione ed in particolare dalle foreste di conifere, che emettono notevoli quantità di terpeni, e dalle coltivazioni agricole. Le emissioni antropiche di COV sono generate principalmente nei processi di combustione domestica, dal traffico motorizzato e dall'utilizzo di vernici e solventi.

Con l'introduzione della direttiva 1999/13/CE riguardante la limitazione delle emissioni di COV da determinate attività produttive ed impianti e con l'introduzione di norme per la commercializzazione l'utilizzo di prodotti vernicianti a basso contenuto di solventi si sono poste le basi per una notevole riduzione delle emissioni di tale inquinante. L'introduzione dei motori ad iniezione e dei catalizzatori, nonché degli impianti di recupero dei gas di benzina presso i distributori hanno dato un ulteriore contributo in tale senso.

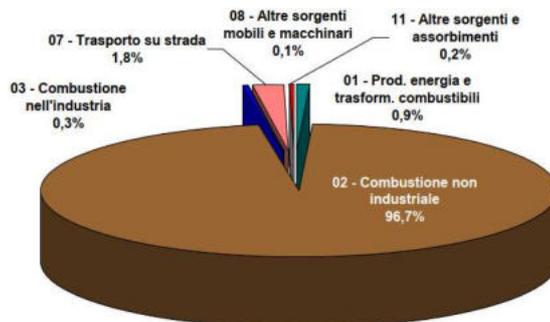
#### 6.4.2.6 Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

Con l'acronimo IPA si intende una famiglia di idrocarburi costituiti da due o più anelli aromatici, quali quello del benzene, uniti fra loro in un'unica struttura generalmente piana. Così come per il CO, gli IPA si formano generalmente nei processi di combustione a causa di un'incompleta o cattiva ossidazione dei composti del carbonio. Vari IPA sono stati classificati dalla IARC (1987) come probabili o possibili cancerogeni per l'uomo, mentre il benzo(a)pirene è stato recentemente classificato come cancerogeno per l'uomo. Anche per tale ragione il B(a)P è stato scelto come inquinante rappresentante dell'intera famiglia e come tale viene anche analizzato nelle stazioni di misura di qualità dell'aria.

In Alto Adige, la fonte principale delle emissioni di IPA è costituita dalla combustione domestica ed in particolare dai piccoli impianti a biomassa (legna da ardere) che non dispongono di alcun sistema di regolazione automatica del caricamento e della combustione. Questi impianti vengono spesso utilizzati in modo non ottimale a causa di una cattiva regolazione della combustione che impatti emissivi attesi porta ad una combustione incompleta in carenza di ossigeno e quindi alla produzione di notevoli quantità di inquinanti.

Macrosettore	Benzina verde	diesel	legna ed altri combustibili simili	Senza combustibile	Totale
Produzione energia			0,9%		<b>0,9%</b>
Riscaldamento civile			96,7%		<b>96,7%</b>
Combustione nell'industria			0,1%	0,2%	<b>0,3%</b>
Trasporto su strada	0,1%	1,6%		0,1%	<b>1,8%</b>
Altre sorgenti mobili e macchinari		0,1%			<b>0,1%</b>
Altre sorgenti e assorbimenti				0,2%	<b>0,2%</b>
<b>Totale</b>	<b>0,1%</b>	<b>1,7%</b>	<b>97,7%</b>	<b>0,5%</b>	<b>100,0%</b>

**Tabella 10. Distribuzione percentuale delle emissioni di B(a)P per tipo di fonte e combustibile (2019).**



**Tabella 11. Distribuzione percentuale delle emissioni di B(a)P per tipo di fonte (2019).**

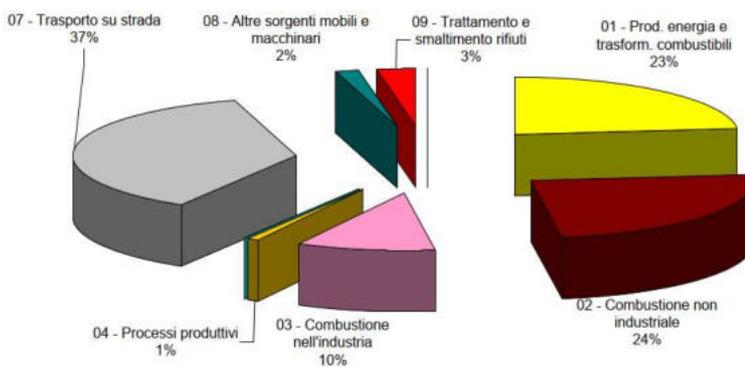
Le maggiori concentrazioni di metalli pesanti nell'aria vengono di norma registrate nelle vicinanze di grandi insediamenti industriali. In Alto Adige vi è solo la zona produttiva di Bolzano che ospita alcune industrie di un certo rilievo. Tali industrie, avendo adottato le tecniche di abbattimento delle emissioni previste dalle norme, non contribuiscono in modo rilevante all'emissione di metalli pesanti. La sostituzione del piombo tetraetile delle benzine ha eliminato una delle maggiori fonti emissive di piombo. Anche il divieto d'utilizzo del carbone ha permesso di eliminare un'altra fonte emissiva.

### 6.4.3 Gas climalteranti

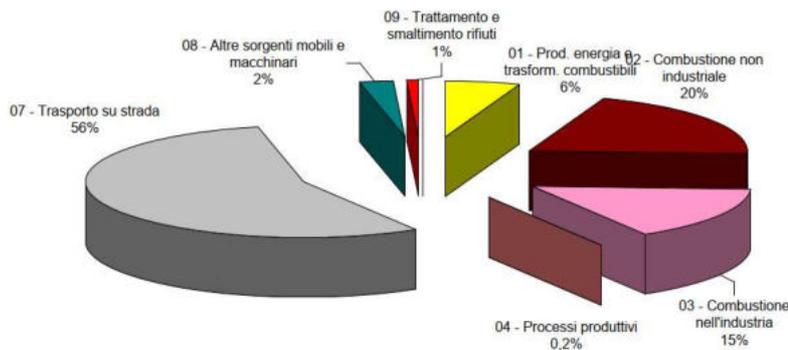
I gas climalteranti contribuiscono all'effetto serra terrestre e quindi all'aumento delle temperature medie a livello mondiale. La sostanza di maggior rilievo per questo fenomeno è l'anidride carbonica, CO<sub>2</sub>, ma altre sostanze, come il metano ed il protossido di azoto, pur se emesse in quantitativi minori, possono dare un contributo significativo.

### 6.4.3.1 Emissioni di CO<sub>2</sub> lorda e CO<sub>2</sub> netta

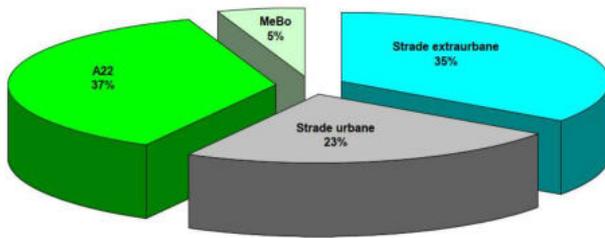
Nell'ambito dell'inventario delle emissioni vengono computate come CO<sub>2</sub> lorda tutte le emissioni di anidride carbonica, comprese le emissioni da combustione di materie rinnovabili, come le biomasse, che non vengono considerate generalmente nei bilanci dei gas climalteranti; per definizione si differenzia dalla CO<sub>2</sub> netta che viene calcolata come CO<sub>2</sub> emessa da fonti non rinnovabili. Questa distinzione viene adottata in quanto la combustione delle biomasse non comporta emissioni aggiuntive di CO<sub>2</sub> in atmosfera essendo la biomassa un combustibile biogenico, ossia generato per fotosintesi a partire da carbonio già presente in atmosfera. Per contro la CO<sub>2</sub> generata da processi industriali di produzione per contatto o da combustione di carburanti fossili immette in atmosfera nuova CO<sub>2</sub> derivante dal carbonio che precedentemente era legato con altri elementi chimici e costituiva, ad esempio, il combustibile stoccato nel sottosuolo o la materia prima da cui ottenere i derivati di lavorazione (come il processo di decarbonatazione del cemento). Osservando la distribuzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> lorda si può vedere come i due settori maggiormente rappresentati siano il traffico ed i riscaldamenti civili. Per quanto riguarda i contributi alle emissioni di CO<sub>2</sub> netta per contro si può osservare un ruolo preponderante del traffico, mentre vengono ad avere un peso minore i riscaldamenti e la produzione energetica, per i quali non vengono computate le emissioni associate alla combustione delle biomasse legnose. Valutando il peso delle singole tipologie di strada sulle emissioni di CO<sub>2</sub> netta si vede che l'autostrada incide per circa un terzo.



**Figura 108.** Distribuzione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> lorda per macrosettore (2019).



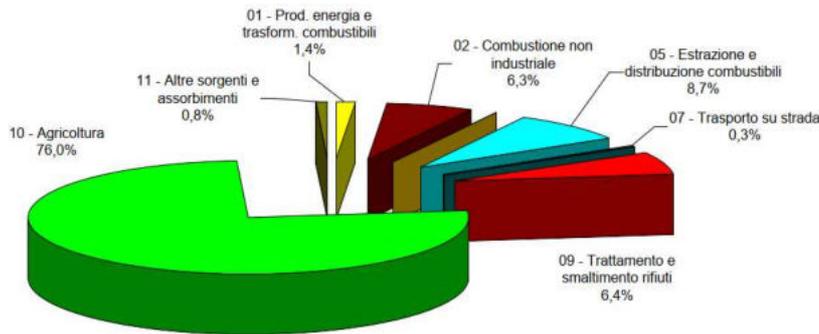
**Figura 109.** Distribuzione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> netta per macrosettore (2019)



**Figura 110.** Quota percentuale di emissioni di CO<sub>2</sub> da traffico per tipologia di strada in Alto Adige (2019).

#### 6.4.3.2 Emissioni di CH<sub>4</sub>

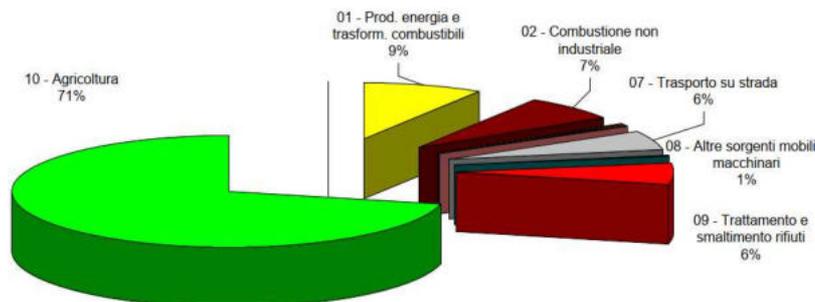
Il 76% delle emissioni di metano in Alto Adige viene generato dall'allevamento di bestiame ed in particolare dalla fermentazione anaerobica degli escrementi e dal processo digestivo dei ruminanti. Il metano prodotto dalla decomposizione dei rifiuti organici depositati nelle discariche viene in buona parte captato e combusto con appositi impianti. Vengono contemplate anche le perdite derivanti dalle reti di distribuzione del metano. Un ruolo minore viene infine svolto dai processi di decomposizione organica negli ecosistemi naturali (ad es. acquitrini e le paludi).



**Figura 111.** Distribuzione percentuale delle emissioni di CH<sub>4</sub> per tipo di fonte (2019).

#### 6.4.3.3 Emissioni di N<sub>2</sub>O

Le emissioni di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), conosciuto anche con il nome di gas esilarante, provengono in gran parte dall'agricoltura. Infatti, in carenza di ossigeno, i fertilizzanti azotati presenti nei terreni vengono trasformati in N<sub>2</sub>O che poi si disperde in atmosfera.



**Figura 112.** Distribuzione percentuale delle emissioni di N<sub>2</sub>O per tipo di fonte (2019).

#### 6.4.3.4 CO<sub>2</sub> equivalente e Global Warming Potential

Come si è detto vi sono più sostanze in grado di contribuire all'effetto serra; quelle considerate nell'inventario sono:

- l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>);
- il metano (CH<sub>4</sub>);
- il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O).

Il loro potenziale effetto serra viene stimato utilizzando un indice denominato GWP (Global Warming Potential):

Inquinante di partenza	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O
CO <sub>2</sub> equivalente	21	1	310

**Tabella 12.** Coefficienti utilizzati per il calcolo della CO<sub>2</sub> equivalente.

Quindi le emissioni dei diversi gas serra vengono aggregate e sono riportate attraverso l'indicatore CO<sub>2</sub> eq (CO<sub>2</sub> equivalente) che rappresenta una somma dei gas serra pesati secondo il loro potenziale climalterante, sintetizzabile con la seguente formula:

$$CO_2 eq = \sum (GWP_i \cdot E_i)$$

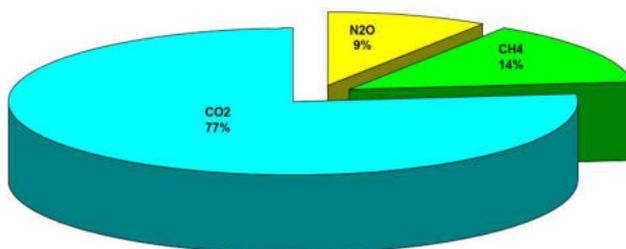
dove:

*GWP<sub>i</sub>*... Global Warming Potential;

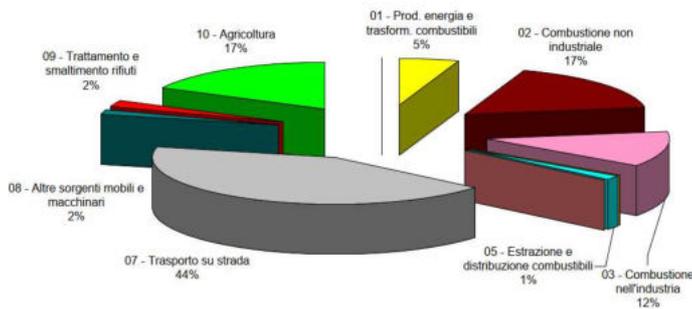
*E<sub>i</sub>*... emissione dell'inquinante climalterante *i*.

Come si è visto i gas climalteranti hanno un effetto serra più o meno accentuato e pertanto le loro emissioni possono essere rappresentate come CO<sub>2</sub> equivalente. In tal modo si può ottenere un quadro riassuntivo delle emissioni rilevanti ai fini del loro contributo all'effetto serra.

Il contributo delle singole sostanze alle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente è riportato nelle figure seguenti.



**Figura 113.** Contributo dei singoli inquinanti alle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente.

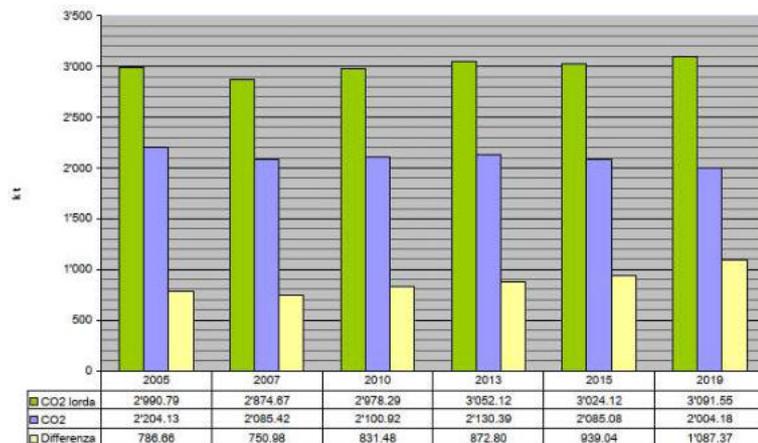


**Figura 114. Distribuzione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente per macrosettore (2019).**

Le biomasse combustibili sono considerate neutrali ai fini del calcolo della CO<sub>2</sub> equivalente e non vengono considerate nel calcolo.

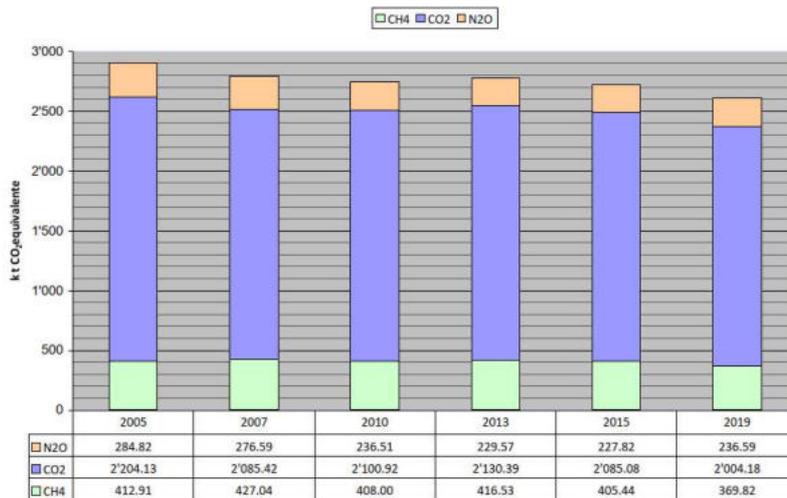
#### 6.4.3.5 Evoluzione della stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> negli inventari

L'andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> netta stimata per gli inventari realizzati (Figura 115) appare altalenante, in quanto la metodologia di stima negli anni è cambiata adottando diversi fattori di emissione e computando diversamente alcuni indicatori. La CO<sub>2</sub> lorda presenta un trend leggermente crescente, a causa prevalentemente dell'incremento del numero di impianti di teleriscaldamento a biomassa, motivo per il quale è andata via via aumentando la differenza tra CO<sub>2</sub> lorda e CO<sub>2</sub> netta.



**Figura 115. Andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> Netta e Lorda negli anni 2005 - 07 - 10 - 13 - 15 e 2019.**

L'andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente e delle sue componenti CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> mostra un trend complessivamente decrescente, con una riduzione complessiva del 11% per la stima dell'anno 2019 rispetto al valore inizialmente calcolato per il 2005 (Figura 116).



**Figura 116. Andamento delle emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente e delle sue componenti negli anni 2005 - 07 - 10 - 13 - 15 e 2019.**

#### 6.4.4 Inquinanti di origine secondaria

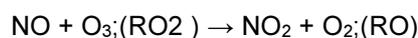
Gli inquinanti secondari non vengono emessi direttamente da delle fonti, ma bensì si formano attraverso reazioni chimiche in atmosfera. Per tale ragione essi non vengono considerati all'interno dell'inventario delle emissioni. Tuttavia, essendo che essi possono influenzare anche in modo decisivo la qualità dell'aria, si riporta di seguito una breve illustrazione delle loro principali caratteristiche.

##### 6.4.4.1 Materiale particolato d'origine secondaria (PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub>)

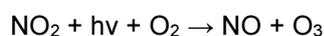
Il particolato secondario si forma in atmosfera a causa di reazioni chimiche che coinvolgono inquinanti quali l'ammoniaca, il biossido di zolfo, gli ossidi azoto ed i composti organici volatili (COV). I prodotti di tali reazioni sono solfati e nitrati di ammonio, aldeidi e chetoni. Queste sostanze si aggregano facilmente a nuclei di condensazione già presenti nell'atmosfera dando così origine a particolato secondario. Le particelle secondarie possono essere trasportate su lunghe distanze contribuendo così all'inquinamento atmosferico anche a notevole distanza dalle fonti emissive.

##### 6.4.4.2 Biossido di azoto d'origine secondaria (NO<sub>2</sub>)

Ogni processo di combustione produce ossidi d'azoto (NO e NO<sub>2</sub>) come prodotto secondario della reazione di ossidazione. La maggior parte delle emissioni è composta da molecole di NO, la cui percentuale può anche arrivare a più del 90% nei motori a combustione interna. L'NO si trasforma in NO<sub>2</sub> reagendo in atmosfera con l'ozono (O<sub>3</sub>) o radicali liberi (RO<sub>2</sub>):



Attraverso il processo di fotolisi, l'NO<sub>2</sub> viene ritrasformato in NO:



Ma essendo tale secondo processo condizionato da una velocità di reazione diversa dalla quella della prima reazione, dalla concentrazione di ozono in atmosfera e dall'intensità dell'irraggiamento solare, si ha che durante le ore notturne l'NO viene quasi completamente trasformato in NO<sub>2</sub> a causa dell'assenza di luce solare. Questi processi contrapposti possono provocare notevoli sbalzi delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> durante l'arco di una giornata.

#### 6.4.4.3 Ozono (O<sub>3</sub>)

L'ozono è un gas particolare che in concentrazioni normali ha funzioni benefiche per la vita. Infatti, a quote molto elevate (stratosfera) serve a proteggere la terra dalle radiazioni ultraviolette dannose per la vita organica, mentre a bassa quota (troposfera) serve a mantenere libera l'atmosfera da microrganismi nocivi (ad es. i batteri) o altre sostanze organiche. Questo gas però, a concentrazioni elevate agisce in modo tossico verso la vita organica e provoca irritazione alle vie respiratorie ed alle mucose, danneggiando anche le cellule vegetali e non ultimi i materiali (ad es. i monumenti).

A differenza del biossido d'azoto e del particolato esso si forma esclusivamente a causa di reazioni chimiche in atmosfera. Nella stratosfera (dove è presente in concentrazioni molto elevate) esso si forma dall'ossigeno sotto l'azione dei potenti raggi ultravioletti. Nella troposfera e quindi a livello della vita organica, esso si forma principalmente a causa del processo chimico di fotolisi descritto al precedente capitolo sull'NO<sub>2</sub>.

La presenza di COV nella troposfera può accrescere le concentrazioni di ozono visto che queste sostanze possono ossidare l'NO ed inibire la seguente reazione di riduzione dell'O<sub>3</sub>:



Infatti, l'NO viene sottratto alla possibilità di partecipare alla reazione di cui sopra e l'ozono non trova possibilità di trasformarsi in ossigeno. Si ha così che le maggiori concentrazioni di ozono negli strati bassi dell'atmosfera si hanno dove vi è un intenso irraggiamento solare e dove si hanno alte concentrazioni di COV o assenza di NO.

#### 6.4.5 Situazione nel Comune di San Candido

Nel Comune di San Candido e nelle immediate vicinanze non esiste un sito di monitoraggio ufficiale della qualità dell'aria. Il più vicino si trova nel Comune di Brunico, ma è troppo lontano e quindi non rappresentativo. Il consumo energetico del Comune è stato determinato in un'indagine per l'anno 2019, in base alla quale si può concludere quali sono i settori che emettono maggiormente emissioni di vario tipo. Nel 2019 il consumo totale di energia nel Comune di San Candido ammontava a 112.731 MWh, che corrisponde ad un consumo per abitante di 33 MWh all'anno. Secondo la Tabella 13, il settore con il maggior consumo energetico è il settore domestico con il 27% del totale, immediatamente seguito dal settore terziario (26%) e dai trasporti privati e commerciali (22%). Il peso del settore industriale/manifatturiero aumenta (18%), mentre il settore

pubblico (4%) e l'agricoltura (1%) rimangono invariati. Di conseguenza, si può presumere che il traffico abbia un ruolo significativa nel comparto emissivo locale.

Settore	Energia [MWh]	Quota [%]
Strutture pubbliche	5.068	4
Strutture domestiche	30.779	27
Settore terziario	29.694	26
Trasporto (pubblico e privato)	25.760	23
Industria	20.718	18
Agricoltura	712	1
<b>Totale</b>	<b>112.731</b>	<b>100%</b>

**Tabella 13. Consumo totale di energia nel comune di San Candido per settore.**

Secondo la Figura 93, la quota di emissioni di NO<sub>x</sub> da traffico stradale nella provincia di Bolzano corrisponde a circa il 55%. Da questo si può concludere che i livelli di NO<sub>x</sub> sono elevati nel Comune di San Candido, soprattutto lungo la SS 49 e la SS 52, che attraversano il territorio comunale di San Candido. Questo emerge anche da quanto riportato in Figura 100.

Nel caso delle emissioni di particolato (PM<sub>10</sub>), secondo la Figura 102 la maggior parte delle emissioni è dovuta alla combustione di biomassa e circa il 14% al traffico stradale. Anche in questo caso si determina un livello elevato da polveri sottili lungo la SS 52, che attraversa il centro del Comune di San Candido.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> a livello comunale sono state ridotte complessivamente del 33%. Il miglior risultato nella riduzione delle emissioni rispetto all'andamento dei consumi energetici (+4%) è dovuto alla conversione alle energie rinnovabili, al relativo azzeramento del fattore di emissione locale per l'elettricità e alla graduale sostituzione dei combustibili più inquinanti con altri a minor impatto ambientale. Come già riportato, nel 2019 il 67% dei consumi del Comune risultava coperto da energia proveniente da fonti rinnovabili. L'emissione netta di gas serra nel Comune di San Candido è pertanto in diminuzione in quasi tutte le aree, come si può vedere in Tabella 14.

Settore	2010 [t]	Quota [%]	2019 [t]	Quota %	Variazione 2010-2019 [%]
Strutture pubbliche	189	1,3	22	0,2	-88.4
Strutture domestiche	2.744	19,1	743	7,8	-72.9
Settore terziario	2.868	20,0	883	9,2	-69.2
Trasporto (pubblico e privato)	6.218	43,3	6.270	65,5	0.8
Industria	2.162	15,1	1.509	15,8	-30.2
Agricoltura	173	1,2	151	1,6	-12.7
<b>Totale</b>	<b>14.355</b>	<b>100,0</b>	<b>9.578</b>	<b>100,0</b>	<b>-33,3</b>

**Tabella 14. Emissioni nette di gas serra nel comune di San Candido suddivise per settore nel 2010 e 2019.**

La Tabella 15 suddivide le emissioni da combustibili fossili per fonte energetica. Sia nel 2010 che nel 2019, il gasolio per autotrazione è la fonte energetica che provoca il maggior numero di

emissioni. D'altra parte, le emissioni derivanti dal consumo di energia elettrica sono diminuite fino a zero grazie al crescente utilizzo di energia elettrica da fonti rinnovabili. Sono aumentate invece le emissioni derivanti dal consumo di GPL per il riscaldamento (+63%) e di gasolio per autotrazione (+16%). Le emissioni di gasolio da riscaldamento sono state più che dimezzate.

Fonte energetica	2010 [t]	Quota [%]	2019 [t]	Quota %	Variazione 2010-2019 [%]
Elettricità	2.972	20,7	0	0,0	-100,0
Gasolio per combustione stazionaria	4.214	29,4	1.794	18,7	-57,4
GPL riscaldamento	916	6,4	1.491	15,6	62,8
Gasolio per autotrazione	4.657	32,4	5.408	56,5	16,1
Benzina	1.485	10,3	806	8,4	-45,7
GPL per autotrazione	111	0,8	79	0,8	-28,8
<b>Totale</b>	<b>14.355</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>9.578</b>	<b>-333</b>

Tabella 15. Emissioni nette di gas serra nel comune di San Candido suddivise per settore nel 2010 e 2019.

## 6.5 Uso del suolo e patrimonio agroalimentare

### 6.5.1 Colture intensive ed estensive

Nel Comune di San Candido la copertura del suolo è dominata da prati gestiti a fienagione nel fondovalle del Fiume Drava e da boschi di valenza più o meno elevata come già illustrato nel paragrafo 6.3.2. Da un punto di vista macroscopico, come illustrato in Figura 118 le aree di intervento sono caratterizzate dalla presenza di peccete, boschi di pino silvestre e abete rosso e da un'ampia porzione di prati da sfalcio localizzati nel fondovalle del Fiume Drava tra gli abitati di San Candido e Versciaco.

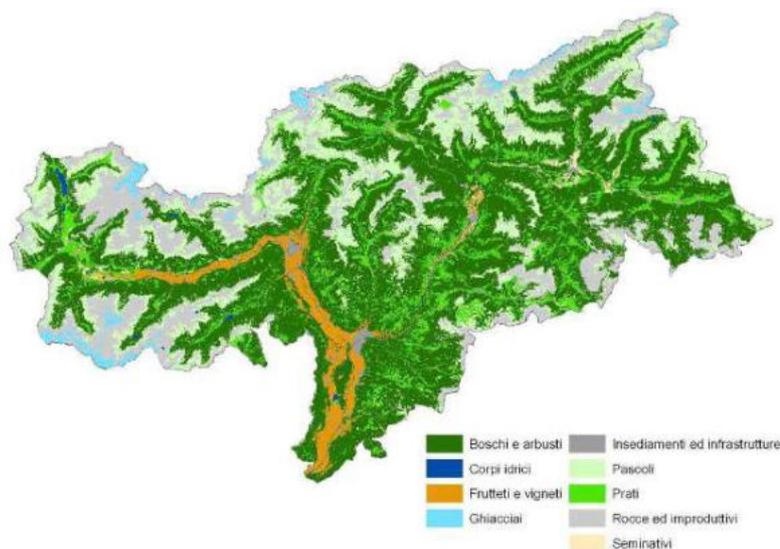


Figura 117. Copertura del suolo in Provincia di Bolzano (PGUAP).

Gli interventi di progetto sui prati da sfalcio coprono una superficie complessiva di ca. 43.150 m<sup>2</sup>, una porzione comunque marginale se confrontata con l'estensione complessiva di tale copertura vegetativa esistente.



**Figura 118. Copertura vegetativa esistente (fonte: Geobroswer, Provincia Autonoma di Bolzano).**

In base alle informazioni ricavate dalla Relazione Agraria e Forestale 2021, non sono presenti attività frutticole biologiche né appezzamenti dedicati all'agricoltura biologica nelle aree di intervento. Non vengono neppure interessati prati e pascoli biologici.

### 6.5.2 Ambienti nettariiferi

In Figura 119 è fornito un estratto della carta provinciale degli ambienti nettariiferi focalizzata sul Comune di San Candido e sugli ambiti di intervento.



**Figura 119. Carta degli ambienti nettariiferi nel Comune di San Candido (fonte: Geobroswer).**

Si registra la presenza di boschi con predominanza di pecci ed abeti bianchi e rossi esclusivamente nelle aree dei due portali, la presenza di rovi comuni e di lamponi è propria del mosaico roccioso alternato alle peccete nell'area del portale Sud. Nel fondovalle del fiume Drava si determina invece la presenza dominante di prati relativamente importanti per le funzioni nettariifere. In merito a questo ultimo punto, si sottolinea come, a fronte di un'occupazione di suolo innegabile, tutte le misure di mitigazioni diretta attuate in sede di progetto consentono di limitare al massimo l'utilizzo permanente di suolo e di restituire le aree dei paramenti del rilevato di valle al verde preesistente. Questo consente di limitare l'impatto sugli ambienti nettariiferi di fondovalle qui descritti.

## 6.6 Idrogeologia

Nell'ambito di tutte le valutazioni geologiche e idrogeologiche eseguite (si rimanda ad esempio alla Relazione Geologica del Progetto Definitivo, D-R-361-05-0), è stato elaborato anche un modello idrogeologico dell'area di studio, effettuando di fatto anche un'analisi del bilancio idrogeologico, al fine di poter definire quant'acqua può potenzialmente infiltrarsi nel sottosuolo e interferire con la galleria di progetto. Dai risultati del bilancio idrogeologico svolto si può osservare che gli afflussi sono relativamente limitati, in considerazione del tracciato di progetto e che il deflusso superficiale è maggiore del deflusso sotterraneo. Considerando una lunghezza del tracciato di galleria di ca. 500 m, interessata dalla zona di influenza con deflusso sotterraneo di 0,96 l/s si ottiene un deflusso sotterraneo di ca. 0,12 l/min x metro di galleria.

Nell'area di studio sono state altresì definite unità idrogeologiche caratterizzate da permeabilità di tipo primario e di tipo secondario. All'interno delle unità idrogeologiche caratterizzate da permeabilità di tipo primario rientrano i depositi quaternari, in cui il flusso avviene per porosità, mentre in quelle con permeabilità di tipo secondario rientrano gli ammassi rocciosi, in cui il flusso avviene per fessurazione e la velocità dipende dalla quantità e dall'interconnessione delle fessure stesse. Di seguito viene proposta una tabella contenente le varie unità idrogeologiche classificate secondo il grado e il tipo di permeabilità.

Unità	Tipo di permeabilità	Grado di permeabilità
Depositi palustri	primaria	molto bassa
Depositi fluvio-glaciali	primaria	media
Detrito di versante a grossi blocchi	primaria	elevata
Fillade quarzifera di Bressanone	secondaria	medio-bassa
Conglomerato di Sesto	secondaria	media

**Tabella 16. Unità idrogeologiche nell'area di studio (Relazione Geologica, D-R-361-05-0).**

Lungo le gallerie di progetto, in superficie il terreno si suddivide in aree in cui le acque di precipitazione meteorica ristagnano in maniera permanente e aree in cui avvengono fenomeni di infiltrazione. Nelle aree di ristagno le acque sono sostenute dai depositi palustri, che rappresentano

un orizzonte pressoché impermeabile, che impedisce l'infiltrazione negli strati più profondi. L'infiltrazione delle acque superficiali nel terreno può avvenire nei settori in cui il substrato roccioso è direttamente affiorante, oppure dove esso sia ricoperto da ridotti strati di alterazione e di terreno vegetato. Le acque di precipitazione si infiltrano nelle fessure del substrato e proseguono in profondità a seconda della loro persistenza e del grado di interconnessione. Lungo il versante sul lato Sesto la presenza di un importante sistema di fratturazione verticale permette l'infiltrazione delle acque superficiali in profondità, che può causare stillicidio nei primi ca. 70 m delle gallerie di progetto. In base alle analisi idrochimiche svolte, è stato definito un valore di conducibilità medio-alto, in considerazione del tipo di roccia presente e che riflette un'infiltrazione profonda, con tempi di circolazione da medi ad elevati.

Nella zona centrale è da attendersi l'infiltrazione delle acque superficiali fino ad una profondità di ca. 10-20 metri interessando la porzione più detensionata degli ammassi, a partire dalla quale le fratture tendono a serrarsi in ragione dell'elevata pressione litostatica. Ciò determina lo sviluppo di una periodica zona satura sospesa, in cui l'infiltrazione più in profondità è molto limitata, se non del tutto assente, fatta eccezione per quella fascia subverticale, larga ca. 30-40 m, caratterizzata da intensa fratturazione che si colloca in prossimità del contatto tra il conglomerato di Sesto e la fillade quarzifera di Bressanone, entro la quale, si prevede un'infiltrazione profonda delle acque superficiali, con lo sviluppo di venute d'acqua in galleria.

Per quanto riguarda il versante sul lato Drava, la presenza di fillade quarzifera, caratterizzata da permeabilità medio-bassa, costituisce un'unità idrogeologica entro la quale non si attende una circolazione idrica profonda. Le acque di precipitazione che si accumulano nel settore pianeggiante di monte defluiscono lungo il versante in maniera sub-superficiale, interessando lo strato di alterazione del substrato e gli altri depositi quaternari, con spessore limitato a qualche metro. Tale dinamica è dovuta al contrasto di permeabilità tra gli strati superficiali sciolti, caratterizzati da permeabilità media primaria e il substrato filladico sottostante caratterizzata da permeabilità medio-bassa, che sostiene la circolazione sub-superficiale fino al fondovalle. In questo settore l'infiltrazione delle acque più in profondità è da ritenersi più limitata rispetto alla zona di imbocco sul lato Sesto. Si presume che all'interno della galleria possa pertanto svilupparsi stillicidio per una lunghezza di ca. 140 m partendo dal settore di imbocco sul lato Drava.

**In base alle informazioni raccolte dalla varie indagini non si attendono pertanto zone di saturazione profonda lungo l'intero tratto di galleria in progetto, ma esclusivamente di stillicidio nelle zone di imbocco e di venute d'acqua nel tratto centrale.**

Nei rispettivi fondivalle della Drava e del rio Sesto sono invece presenti delle falde freatiche che saturano i depositi fluvio-glaciali caratterizzati generalmente da media permeabilità. La correlazione dei livelli piezometrici misurati nei fori di sondaggio ha permesso di definire un livello

freatico con andamento regolare per entrambi i fondovalle e una buona corrispondenza con il livello idrometrico dei rispettivi corsi d'acqua.

## 6.7 Paesaggio

### 6.7.1 Premessa

Tutti gli interventi in progetto coinvolgono ambiti paesaggistici **esterni ai perimetri delle aree insediabili**, intendendo con ciò che le aree coinvolte non risultano ad oggi edificate e non sono idonee ad una futura edificazione, soprattutto in Val di Sesto.

### 6.7.2 Morfologia del contesto paesaggistico

Il territorio del Comune di San Candido comprende il settore più orientale della Val Pusteria Alto Atesina dalle sorgenti della Drava fino al confine di Stato presso Prato alla Drava. Il fondovalle prevalentemente coltivato a prati ed è situato fra i 1.100 e 1.200 m sopra il livello del mare e presenta pendii montuosi scoscesi che delimitano un fondovalle pianeggiante. Nella prima metà del XIX secolo, come risulta dall'estratto della cartografia storica riportata in Figura 120, Drava e Piccola Drava versavano ancora nel loro stato di riferimento naturale, solo il Rio di Sesto risultava regimato, esclusivamente nel paese di San Candido. Nella piana tra San Candido e Versciaco erano presenti delle naturali linee di impluvio in destra orografica che drenavano l'intera zona e raccoglievano verosimilmente anche le acque di versante del Monte di San Candido.



Figura 120. Il fondovalle di San Candido nel 1820 (*Franzische Landesaufnahme*).

La presenza di questa rete di canali di drenaggio superficiale è ancora più evidente osservando la cartografia del Catasto Storico (Figura 121). Dal confronto con il catasto attuale si evince che il punto di convergenza naturale delle acque era sito proprio in adiacenza all'odierno maso "Peilhof", realizzato nell'area di naturale drenaggio delle acque dell'intera piana in destra orografica e morfologicamente propenso a fungere anche da zona di deposito per il materiale solido trasportato dal fiume. Nonostante le rettifiche avvenute nella seconda metà del XIX secolo ed il progressivo utilizzo agropastorale delle aree, tale funzione scolante è ancora evidente. Lungo il confine tra le p.f. 436 e 423 C.C. Versciaco il corso del vecchio canale di drenaggio è stato intubato e sfocia a

cielo aperto nei pressi del ponte BO127 (Figura 122), ma morfologicamente si riconoscono ancora in superficie le aree più depresse che raccolgono ad oggi i contributi meteorici che cadono sui versanti e sui campi.



**Figura 121. Estratto dal Catasto Storico del fondovalle della Drava tra le località Gänse e Möser e con sovrapposizione della mappa catastale 2022.**

Nonostante le rettifiche avvenute nella seconda metà del XIX secolo ed il progressivo utilizzo agropastorale delle aree, tale funzione scolante è ancora evidente. Lungo il confine tra le p.f. 436 e 423 C.C. Versciaco il corso del vecchio canale di drenaggio è stato intubato e sfocia a cielo aperto nei pressi del ponte BO127, ma morfologicamente si riconoscono ancora in superficie le aree più depresse che raccolgono ad oggi i contributi meteorici che cadono sui versanti e sui campi.



**Figura 122. Il tratto a cielo aperto del canale di drenaggio (sinistra) ed il tratto in cui è stato canalizzato (destra).**

Tali aspetti legati alle dinamiche di drenaggio che caratterizzano ancora oggi il reticolo idraulico superficiale minore sono state considerate nell'ambito della progettazione degli interventi di protezione sopra descritti, cercando di minimizzare le interferenze e di prevedere se del caso opportuni sistemi di mitigazioni e di regimazione delle acque.



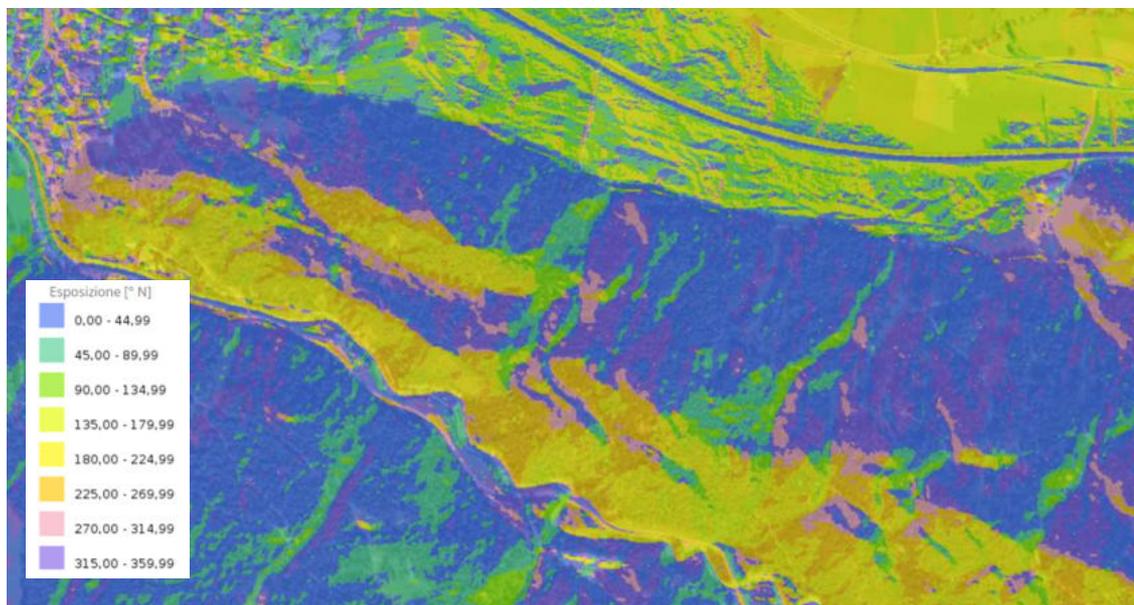
**Figura 123. Confronto tra ortofoto 2022 e catasto storico presso i siti di intervento in Val di Sesto.**

Come si può invece notare in Figura 123, nel tratto della Val di Sesto interessato dagli interventi la situazione è perfettamente confrontabile con lo stato di riferimento della seconda metà del XIX secolo, in cui era già presente la viabilità principale ad oggi ancora utilizzata. In quest'area il contesto è tipicamente montano, con un fondovalle molto inciso e ripidi versanti boscati su entrambi i versanti. In Figura 124 è riportata una corografia dell'area estesa di progetto in cui sono riportate

le curve di livello su base DTM provinciale 0,5 m. Gli interventi in val di Sesto sono previsti ad una quota di ca. 1.205 m s.l.m. mentre la piana del Fiume Drava si localizza intorno ai 1.150 m s.l.m.. In Figura 125 è fornito anche un estratto della carta delle esposizioni provinciale, reperibile sul Geobrosver della Provincia Autonoma di Bolzano.

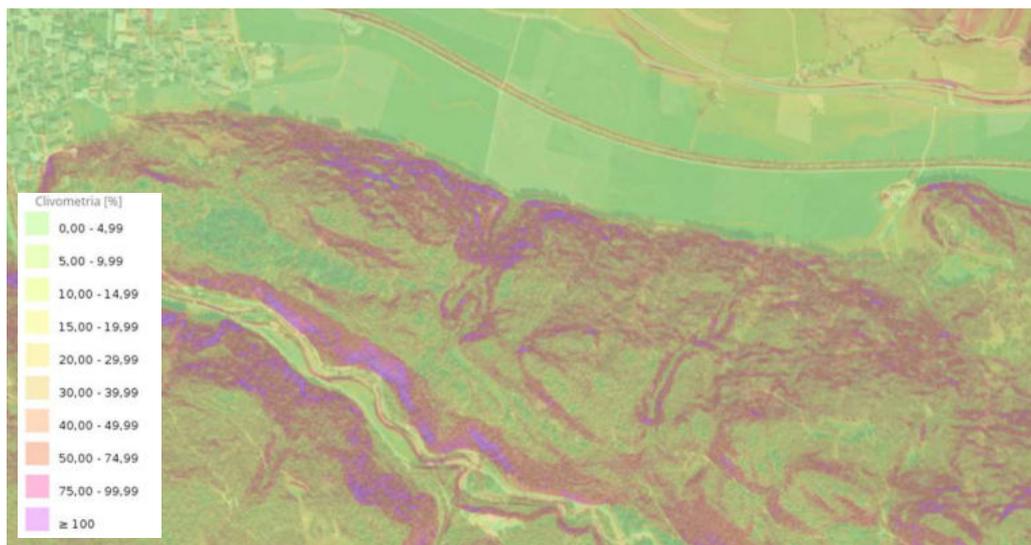


**Figura 124.** Curve di livello e DTM 0,5 m sfumato per l'area estesa di progetto.



**Figura 125.** Carta delle esposizioni per l'area estesa di progetto.

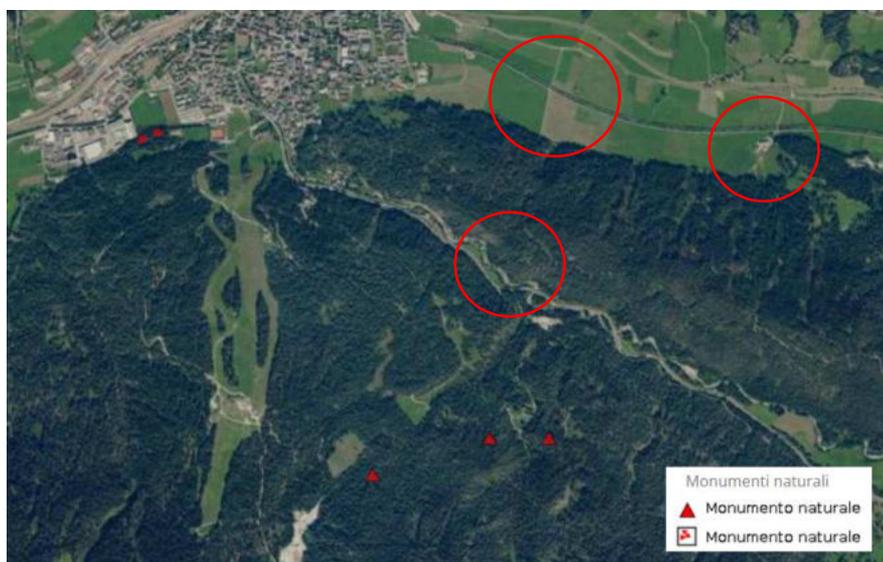
Per quanto concerne la clivometria generale delle aree di progetto (Figura 126), si evince chiaramente che le aree di fondovalle che ospiteranno il nuovo rilevato stradale di allacciamento alla SS49 presentano pendenza di molto inferiori al 5 %, così come gli areali di cantieri previsti sia in destra Drava che in val di Sesto. I versanti presentano invece pendenze anche superiori al 50 %.



**Figura 126. Clivometria per l'area estesa di progetto.**

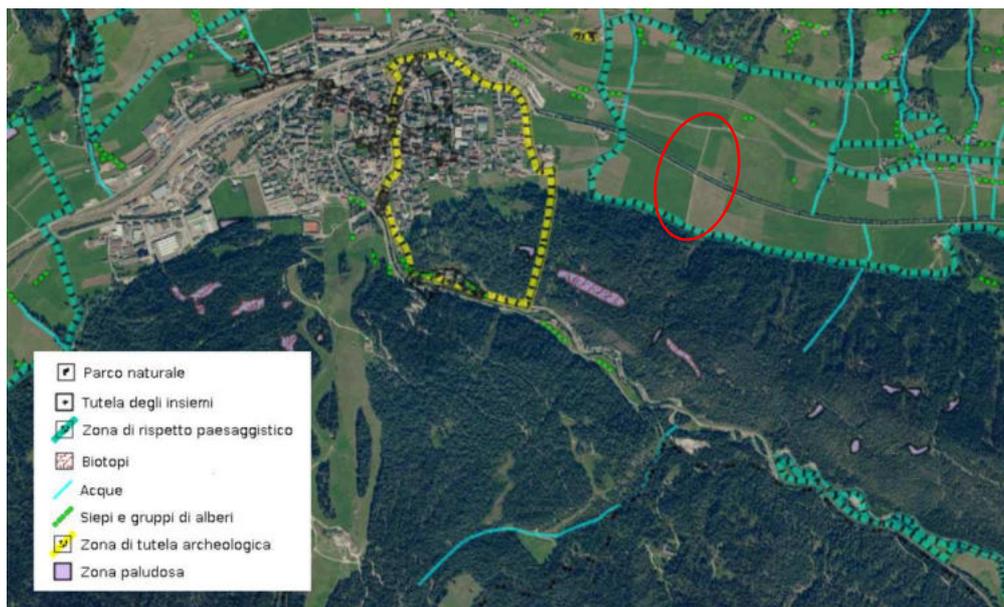
### 6.7.3 Presenza di beni paesaggistici di particolare valore

In relazione alle tipologie di beni paesaggistici di cui all'art. 11 della LP Nr. 9/2018, non si registrano particolari interferenze nell'area estesa di progetto. In Figura 127 è fornito un estratto del Geobrosver provinciale in cui sono localizzati i monumenti naturali, si evince chiaramente come non vi siano problemi nelle aree di intervento.



**Figura 127. Monumenti naturali nell'area estesa di progetto (fonte: Geobrosver).**

Nella cartografia ufficiale è riportata la presenza presso il cantiere Sud in Val di Sesto di filari di siepi ed alberi non presenti allo stato attuale. Si sottolinea che le aree umide del Monte di San Candido non sono interessate dagli interventi e che gli stessi sono lontani dalla zona di tutela archeologica indicata in Figura 128, con la quale non interferiscono.



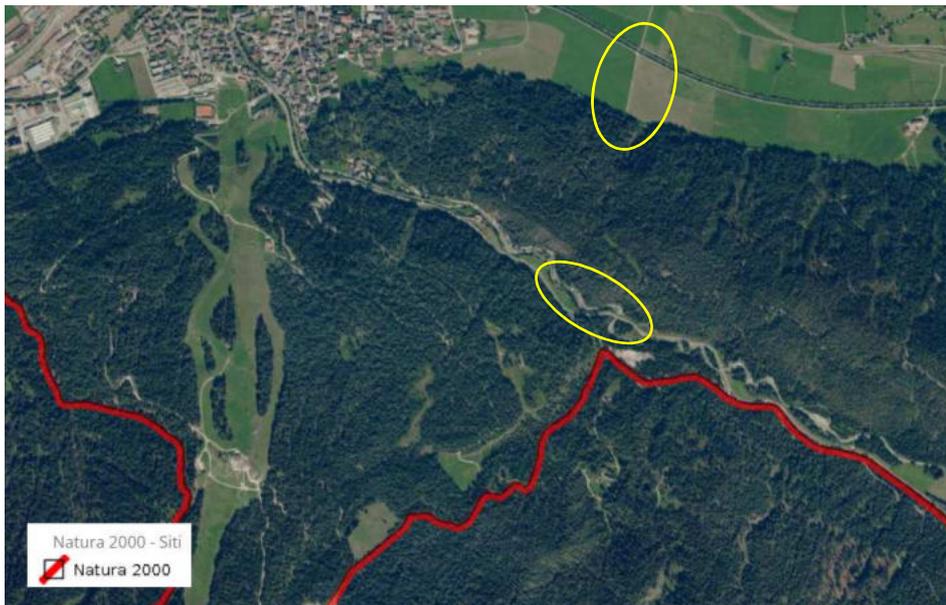
**Figura 128. Elementi di pregio paesaggistico nell'area estesa di progetto (fonte: Geobrowser).**

Come si evince da Figura 128, il rilevato stradale di valle che collegherà il nuovo tracciato della SS52 alla SS49 interferisce direttamente con una zona di rispetto paesaggistico (cerchio rosso). Ai sensi del vigente Piano Paesaggistico comunale e delle relative Norme di Attuazione, le zone di rispetto a livello comunale comprendono gli estesi prati verdi completamente intatti da insediamenti, situati tra i nuclei abitati compatti. Questa struttura insediativa caratterizza fortemente il fondovalle dell'Alta Val Pusteria e dà origine a un quadro paesaggistico nonché insediativo pregiato dal punto di vista estetico nonché urbanistico, pertanto è stato opportunamente conservato. Nei prati estesi del fondovalle non si riscontrano elementi paesaggistici verticali, cosicché una dispersione edilizia risulterebbe particolarmente compromettente. Ai sensi delle citate Norme di Attuazione in tali contesti sono vietate azioni di nuova costruzione, riferite ad interventi prettamente edilizi. Le aree di tutela sono in gran parte rappresentate da preziosi fondi coltivati, per cui questa misura protettiva è molto importante per l'agricoltura. L'edificazione e la disgregazione di queste aree coltivate rappresenterebbe una perdita notevole per l'agricoltura. In tali zone di rispetto viene sancita sostanzialmente la priorità dell'utilizzazione agricola rispetto ad altri tipi di utilizzo del suolo.

A tal proposito si sottolinea come il nuovo rilevato di valle verrà realizzato sul medesimo tracciato della strada podereale di accesso ai campi, replicando di fatto una viabilità di accesso già esistente. Inoltre, date le scelte progettuali effettuate, i paramenti del rilevato verranno rinverditi e realizzati con pendenze molto basse proprio per consentirne l'utilizzo a fienagione. Pertanto la perdita netta di suolo agricolo, seppur innegabile, risulta contenuta.

#### 6.7.4 Presenza di aree tutelate

Le opere in progetto interferiranno direttamente con le fasce fluviali dei corsi d'acqua interessati dagli interventi, ovvero la Drava ed il Rio di Sesto. Trattandosi di interventi di natura sia idraulica che stradale che prevedono la diversione di una quota parte delle acque di piena del Rio di Sesto in uno scolmatore artificiale, tale impatto non è evitabile. Occorre comunque sottolineare che non vengono interessate direttamente aree protette già costituite e che tutti gli interventi sono esterni alle aree SIC/ZPS della Rete Natura 2000 presenti in zona (cerchi gialli in Figura 129). Non sono quindi coinvolti Parchi Nazionali, Parchi Naturali e Riserve Naturali.

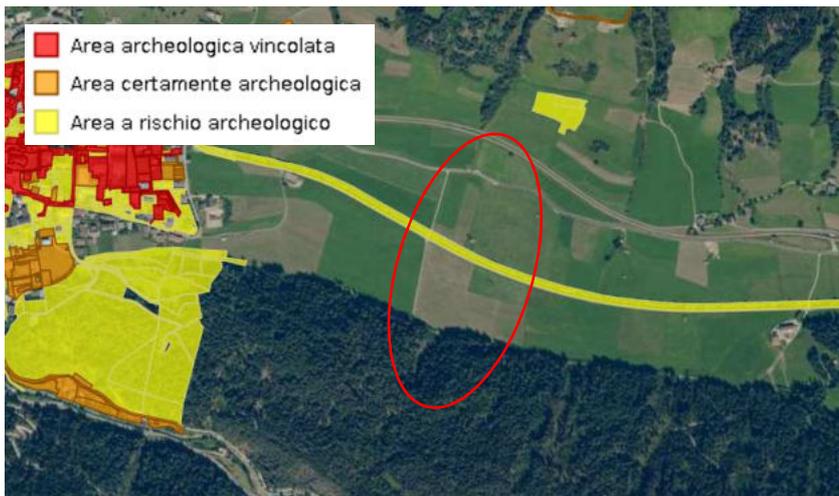


**Figura 129.** Perimetro esterno delle zone SIC e ZPS nell'area estesa di progetto.

Si sottolinea inoltre che non sono previsti interventi sopra i 1.600 m di quota e non sono pertanto coinvolti ghiacciai o circhi nivali.

#### 6.7.5 Zone di interesse archeologico

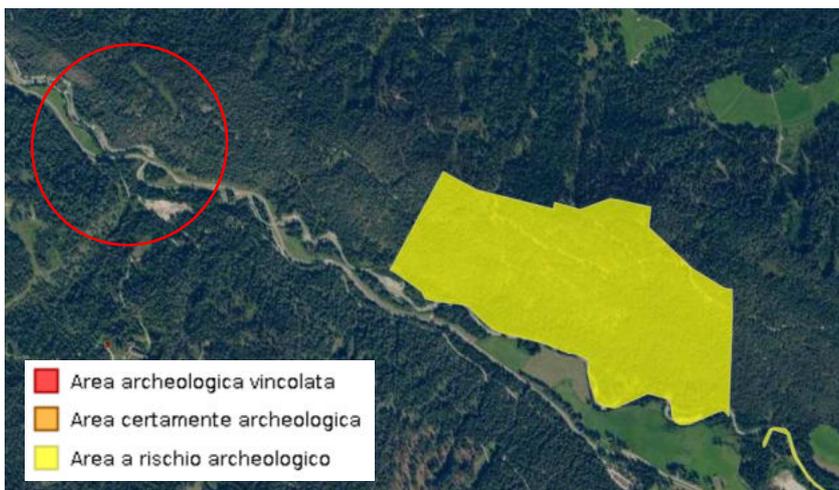
Nelle immagini seguenti sono riportate tutte le particelle vincolate da un punto di vista archeologico nelle aree prossime a quelle di intervento. In Figura 130 è riportata la situazione nei pressi del canale di restituzione nella Drava e del rilevato stradale di collegamento alla SS49. Si nota chiaramente come non siano censite aree vincolate e che l'unica possibile interferenza sia rappresentata dall'alveo della Drava (p.f. 2703/1) classificato come area a rischio archeologico. Si sottolinea che il tipo di ritrovamento è indicato genericamente come "zona di rispetto". Come indicato in Figura 131, anche per l'alveo della Piccola Drava a monte dell'abitato di San Candido è indicata un'area a rischio archeologico. In Figura 132 sono riportate invece le aree soggette a vincolo archeologico censite nella Valle del Rio di Sesto in un intorno dell'area di intervento.



**Figura 130.** Aree archeologiche vincolate presso il canale di restituzione in Drava ed il rilevato stradale di collegamento con la SS49.



**Figura 131.** Aree archeologiche vincolate lungo la Piccola Drava.



**Figura 132.** Aree archeologiche vincolate nella Valle del Rio di Sesto.

Nella zona in cui sarà realizzato il nuovo portale Sud della galleria stradale ed è prevista la realizzazione dell'opera di diversione con opere annesse non sono indicate particolari criticità archeologiche. Per quanto concerne le installazioni e le opere previste in zona sud, a valle della diga di Sesto (ALPERIA s.r.l.) è censita in destra orografica una zona a rischio archeologico in località *Hochraste* (*Hocheegg*, p.f. 1862 C.C. San Candido) in cui sono stati rinvenuti resti strutturali.

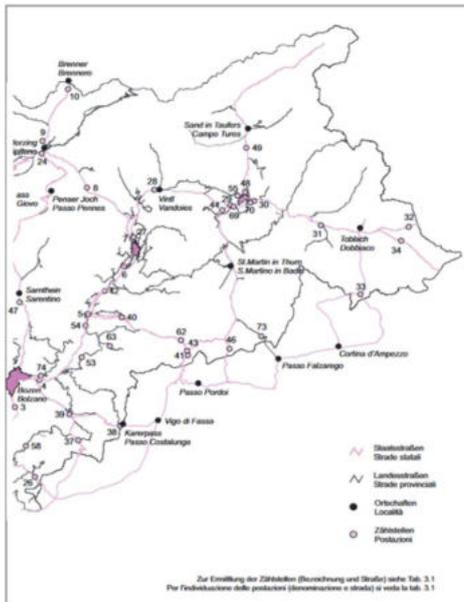
## 6.8 Traffico veicolare

La Strada Statale 52 Carnica (SS 52) è una strada statale, il cui percorso si sviluppa in provincia di Udine, in provincia di Belluno e nella provincia autonoma di Bolzano. Inizia a Carnia, frazione di Venzone (UD) e termina a San Candido (BZ), costituendo la principale arteria per l'accesso al Comelico, poiché è collegata alla strada statale 51 di Alemagna tramite la diramazione SS 51 bis. Da Dosoledo, la strada sale verso il passo di Monte Croce di Comelico. Scesa dal passo la strada entra in val Pusteria, in Alto Adige. La strada entra in comune di Sesto, toccando prima Moso e poi il capoluogo. Superata Sesto inizia il tratto conclusivo della strada che termina a San Candido, innestandosi nella strada statale 49 della Pusteria. Nell'ultimo tratto della SS52, prima che si innesti nella SS 49, la strada attraversa il centro di San Candido come si evince da Figura 133.



**Figura 133. Percorso della SS 52 attraverso San Candido, prima che si immetta nella SS 49 (fonte: Google Earth).**

Nelle immediate vicinanze del comune di San Candido sono presenti quattro stazioni ufficiali di conteggio ASTAT (vedasi Figura 134), dalle quali è possibile ricavare i flussi di traffico. I dati di conteggio per l'anno 2021 sono riportati nella Tabella 17.



**Figura 134. Stazioni ufficiali di conteggio ASTAT.**

Numero strada	Codice stazione	Stazione	Giorni effettivi di rilevamento	Traffico giornaliero medio	leggero	pesante	motocicli	autovetture e piccoli furgoni	autovetture e piccoli furgoni con rimorchio	furgoni e minibus	autocarri leggeri	autocarri pesanti	autocarri con rimorchio e autotreni	autoarcola	pullmann
S.S.49	31	Monguelfo	365	11'674	10'866	791	258	9'702	116	790	163	98	29	386	115
S.S.49	32	Prato alla Drava	348	4'231	3'747	472	179	3'290	62	217	46	37	18	318	52
S.S.51	33	Carbonin	365	3'319	3'109	207	186	2'702	27	194	29	15	8	120	36
S.S.52	34	Sesto	329	4'588	4'384	193	108	3'854	37	385	51	40	3	31	67

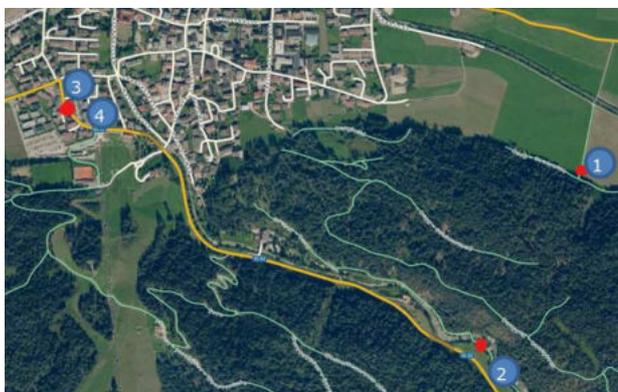
**Tabella 17. Dati di conteggio stazioni ufficiali di conteggio ASTAT per l'anno 2021.**

## 6.9 Clima acustico, elettrico ed elettromagnetico

### 6.9.1 Rumore e vibrazioni

#### 6.9.1.1 Misurazioni stato attuale

Di modo da poter confrontare i risultati delle simulazioni con i valori attuali, sono state effettuate delle prove fonometriche in quattro punti (vedasi Figura 135). Questi punti sono stati inseriti nella simulazione come punti di riferimento. I risultati delle misurazioni sono riportati nella seguente Tabella 18.



**Figura 135. Posizione delle prove fonometriche.**

Punto	Valore [dB(A)]	Inizio	Fine
1	44,2	09:23:56	10:06:57
2	71,4	09:33:30	10:03:43
3	63,4	10:23:36	10:53:38
4	65,5	10:24:54	10:54:58

**Tabella 18. Risultati prove fonometriche (Misurazioni in data 14/09/2022).**

I risultati delle prove fonometriche hanno carattere puramente comparativo, in quanto per l'effettiva misurazione di rumore stradale, per confronto con le normative vigenti, il tempo di rivelazione deve essere nettamente più alto.

### 6.9.1.2 Simulazioni stato attuale

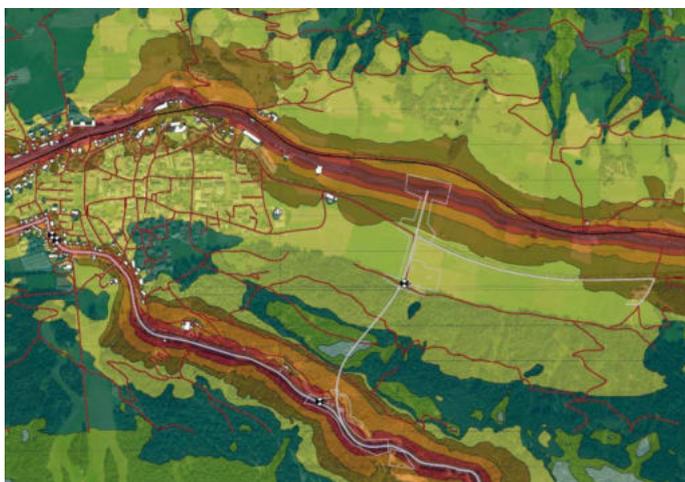
I dati di traffico per la simulazione dello stato ante operam sono stati presi dall'Istituto provinciale di Statistica ASTAT, i valori utilizzati nella simulazione sono riportati in Tabella 19. In Tabella 20 sono mostrati i risultati della simulazione nei punti di misurazione del capitolo precedente. Dai risultati mostrati si può vedere, che la simulazione inquadra benissimo lo stato attuale del rumore da traffico veicolare. La Figura 136 riporta la mappa rumore allo stato attuale durante il giorno (6:00-22:00).

Nome	ID	L <sub>Aw</sub> '			Numero Transiti	
		Giorno	Sera	Notte	Traffico Medio Giornaliero	Classe strada
		(dBA)	(dBA)	(dBA)		
SS.49	SS.49	82.6	80.9	75.1	4231	Strada Statale
SS.52	SS.52	75.2	73.5	67.7	4588	Strada Statale

**Tabella 19. Input per simulazione ante operam.**

Nome	Livello L <sub>r</sub>
	Giorno
	(dBA)
MP1	44.4
MP2	69.7
MP3	62.7
MP4	61.0

**Tabella 20. Risultati della simulazione nei punti delle prove fonometriche.**



**Figura 136. Mappa rumore stato attuale (giorno 6:00-22:00).**

### 6.9.2 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Nell'area di progetto sono presenti due linee elettriche di media tensione che attraversano il futuro collegamento del portale nord e la rotatoria nell'area della SS 49; il tracciato di queste linee è riportato nella Figura 137.



Figura 137. Tracciato delle linee di media tensione nell'area di progetto.

### 6.9.3 Inquinamento luminoso

Allo stato attuale nelle aree di progetto non sono presenti sistemi di illuminazione né pubblici né privati.

### 6.10 Sicurezza idraulica e idrogeologica

La situazione di pericolosità idraulica gravante sul Comune di San Candido è illustrata in dettaglio nella trattazione del Piano delle Zone di Pericolo di cui al Capitolo 5.5.5.2.

Per quanto concerne invece la pericolosità geologica, è stata effettuata un'analisi di compatibilità nell'ambito dei portali Nord e Sud della galleria stradale. Nella zona di imbocco sul lato Sesto sono da attendersi fenomeni di crollo con un'intensità media. Viene definito un fenomeno di crollo attivo con probabilità di accadimento elevata nel settore inferiore e medio di versante. Per il settore di versante superiore, viene invece definito un fenomeno di crollo di intensità bassa. Pertanto è censita una pericolosità elevata H3-LF6a nel tratto inferiore e medio del versante nella zona di imbocco della galleria stradale/idraulica e di derivazione e un pericolo elevato H3-LF3a nel restante tratto superiore del versante.

Nella zona di imbocco sul lato Drava, per i fenomeni di colata di versante è stata definita un'intensità bassa con tempi di ritorno compresi tra 30 e 100 anni. Anche per il fenomeno di scivolamento traslativo può essere attribuita un'intensità bassa. Per i fenomeni di colata di versante

è stato definito un livello di pericolo medio H2-LD2a, così come per la piccola superficie di scivolamento (LG2a). Si rimanda alle cartografie di progetto per la visualizzazione delle carte delle zone di pericolo ottenute.

### 6.11 Evoluzione in caso di attuazione della variante Zero

Qualora l'evoluzione della situazione portasse all'attuazione della Variante Zero sopra descritta verrebbero di fatto a mancare gli obiettivi di progetto e tutte le sinergie rappresentate dalla realizzazione contestuale delle opere. Nella fattispecie si determinerebbe sostanzialmente quanto segue:

- Il traffico stradale, leggero e pesante, è di fatto destinato ad aumentare nei prossimi anni. In assenza di uno spostamento della SS52 Carnica dal paese di San Candido alle zone agricole, l'intero carico veicolare continuerebbe a transitare per l'area urbana del paese dell'Alta Pusteria: Pertanto:
  - Il carico inquinante dovuto alle emissioni in atmosfera dei veicoli in transito aumenterà inevitabilmente, così come anche il disturbo al clima acustico locale;
  - L'auspicato miglioramento della qualità della vita della popolazione non si concretizzerà a causa delle crescenti interferenze che si determineranno;
  - Non si risolveranno le problematiche di viabilità ad oggi note in Alta Pusteria, che saranno invece destinate ad aumentare. Si presume che le congestioni che oggi si verificano nei periodi di maggior afflusso turistico siano destinate ad aumentare e che gli effetti negativi si ripercuotano sempre di più anche sui Comuni limitrofi.
- I livelli di pericolosità idraulica gravanti sul territorio comunale di San Candido non saranno mitigati e permarrà una situazione di pericolosità elevata e molto elevata in ambito urbano.
  - Con i cambiamenti climatici in atto si può presumere che la frequenza e la severità delle alluvioni causate dal Rio di Sesto e dal Fiume Drava, di conseguenza tenderanno ad aumentare anche i danni attese sul tessuto socio-economico ed edilizio comunale;
  - Lo sviluppo urbanistico del Comune continuerà ad essere fortemente condizionato dalla situazione di pericolosità idraulica attesa, pertanto tutte le nuove costruzioni e le attività di risanamento e ristrutturazioni risulteranno difficilmente attuabili se non con opportune misure di protezione idraulica, che determineranno oneri economici molto elevati per tutti gli operatori;
  - L'Agenzia per la Protezione Civile non potrà verosimilmente rimanere passiva al perdurare della situazione di pericolosità idraulica nota. Sarà pertanto necessario sviluppare altre strategie di intervento, che porteranno l'Agenzia ad intervenire radicalmente nel centro abitato di San Candido, con modifiche sostanziali a tutti i ponti e con la creazione di pesanti arginature lungo i corsi d'acqua. Queste opere risulteranno molto impattanti socialmente e

paesaggisticamente ed inficeranno inevitabilmente il quadro urbanistico e di tutela in essere nel Comune della Val Pusteria.

Appare quindi evidente che l'attuazione della variante Zero produrrà un innegabile peggioramento della situazione in merito alle principali componenti ambientali analizzate.

## 7. Prevedibili impatti ambientali attesi

### 7.1 Premessa

Nel presente capitolo vengono analizzati in dettaglio tutti i prevedibili impatti ambientali attesi con la realizzazione della nuova circonvallazione per San Candido tramite lo spostamento della SS52 verso Est con uso combinato come scolmatore idraulico. Tutti gli impatti potenziali verranno analizzati per ogni componenti ambientale sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

### 7.2 Popolazione e salute pubblica

#### 7.2.1 Limitazione e perdita d'uso del suolo

La realizzazione del progetto determinerà una notevole occupazione di suolo sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio. In linea generale l'impatto potenziale sull'uso del suolo connesso alla realizzazione del progetto è da intendersi in termini di limitazioni o perdite nell'uso diretto dei suoli e contestualmente nella generazione di disturbi ed interferenze con gli utilizzi agricoli delle aree interessate dagli interventi per scopi agricoli. Tra questi si segnala l'interferenza con la fruizione turistica e ricreativa della pista ciclabile tra San Candido e Sesto in riferimento al cantiere Sud e con le pratiche agricole della piana della Drava per il cantiere Nord e per la presenza del rilevato stradale di allacciamento alla SS49, che copre una superficie pari a 3,2 ha, generando quindi una perdita sostanziale in termini di occupazione permanente di suolo, opportunamente mitigabile come si vedrà in seguito.

#### 7.2.2 Interazioni con la fruizione delle aree turistiche e ricreative

Per quanto riguarda le interferenze con le aree turistiche e ricreative, si sottolinea che la zona oggetto di intervento è lontana dai circuiti turistici locali principali. Le uniche attrattive presenti sono rappresentate dalla pista ciclabile verso Sesto Pusteria e la rete escursionistica sul Monte Pausa di San Candido. La presenza dei cantieri potrà arrecare disturbi legati alle emissioni di polveri ed inquinanti, alle emissioni sonore, al traffico indotto ed alla percezione visiva delle aree di versante e di fondovalle che presentano in ogni caso una potenziale attrattività turistica relativamente bassa. Tutte le attività previste avranno comunque carattere temporaneo, al termine dei lavori tutte le aree saranno ripristinate. Tutte le opere che permarranno visibili in superficie non interessano ad ogni modo aree a vocazione o a fruizione turistica. Si sottolinea inoltre quanto segue:

- Tutte le installazioni di cantiere verranno rimosse a fine lavori e le aree interessate verranno completamente ripristinate e rinverdate;
- Il tunnel stradale così come alcune delle principali opere idrauliche (inghiottitoio, dissipatore e canale di scarico) saranno realizzate interrato e pertanto non saranno visibili esternamente, rimarranno a vista unicamente i portali Nord e Sud di accesso alla galleria;

- Tutte le aree e gli edifici di servizio, compresi gli accessi alla cabina elettrica, verranno recintati, avranno dimensioni relativamente ridotte e saranno ovviamente poste vicino ad aree già interdette all'accesso, di competenza di competenza del Servizio Strade.

Sulla base di quanto sopra, l'impatto può essere ritenuto per la fase di cantiere di media entità, comunque non rilevante, temporaneo, a scala locale e reversibile. In fase di esercizio non sono invece da attendersi impatti particolari.

## 7.2.3 Disturbi alla viabilità (fase di cantiere)

### 7.2.3.1 Premessa

Durante le operazioni di cantiere sono da attendersi interferenze e disturbi alla viabilità a causa di:

- Incremento del traffico indotto dai movimenti terra e dell'approvvigionamento dei materiali da costruzione o di cantiere, mentre si ritiene che il traffico indotto imputabile al trasporto di personale sia invece del tutto trascurabile;
- Modifiche alla viabilità ordinaria, ad esempio per l'accesso al cantiere Nord.

Tutte le piste di accesso alle aree di cantiere, comprese quelle afferenti alle opere idrauliche di monte, si snoderanno su vie già esistenti, anche attraverso la pista ciclabile. In fase di esercizio non sono invece da attendersi interferenze. L'unico disturbo, del tutto trascurabile, sarà imputabile ai mezzi ed al trasporto degli operatori per le attività di ispezione e manutenzione delle varie parti del sistema, sia stradali che idrauliche.

### 7.2.3.2 Incremento del traffico per la movimentazione delle terre da scavo

Occorre precisare inizialmente che, ai sensi del Piano di Gestione delle Terre da Scavo, le sedi di destinazione e stoccaggio definitivo del materiale in esubero dagli scavi è definita come segue:

- I materiali di scavo non riutilizzati in cantiere e non idonei alla vendita nonché gli scotichi non riutilizzabili e non valorizzabili verranno destinati in due siti distinti. Una quota parte del materiale verrà riportata sulle proprietà della Fam. Tschurtschenthaler presso il maso "Peilhof", con la quale tale soluzione è già stata condivisa e discussa. Su un'area di ca. 11.000 m<sup>2</sup> è previsto il deposito di un massimo di 12.000 m<sup>3</sup> in banco per spessori di deposito variabili tra 1 e 1,5 m. Dal cantiere principale lato Nord tale è facilmente raggiungibile e dista 790 m se si percorre la stradina poderale esistente in destra orografica lungo il Fiume Drava (Tratto 1), ipotizzando invece di creare una apposita pista di cantiere al piede dei versanti la distanza si riduce a ca. 705 m.
- Lo smaltimento in discarica avverrà presso il sito autorizzato di Dobbiaco gestito dalla Comunità Comprensoriale della Val Pusteria che dista ca. 5,8 Km dal cantiere principale di valle (Tratto 2). Una possibile alternativa di tracciato vede anche l'utilizzo della pista ciclabile, ma risulta difficilmente percorribile da un punto di vista autorizzativo.



Figura 138. Ipotesi di tracciato (Tratto 1) per il trasporto del materiale verso il maso "Peilhof".

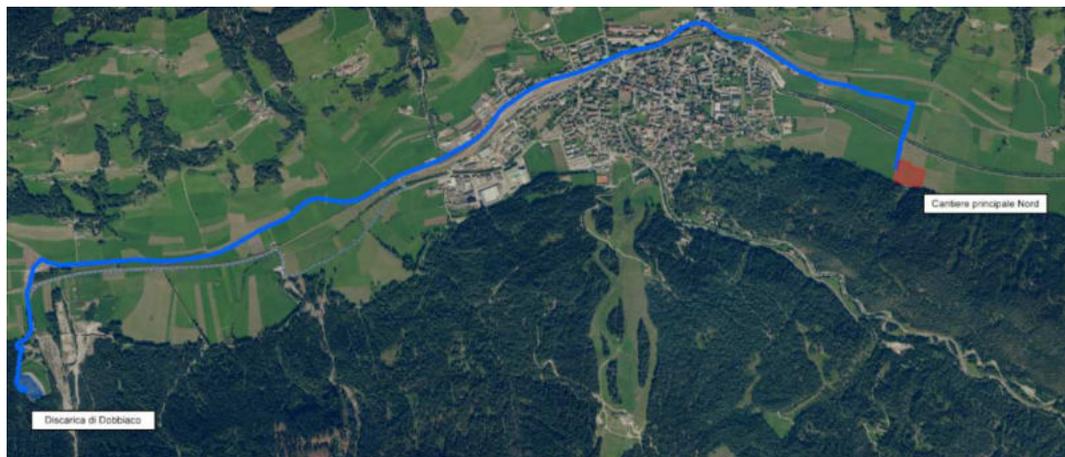


Figura 139. Individuazione del percorso per il trasporto dei materiali da smaltire in discarica.

Per i due tratti si riportano di seguito i grafici relativi al flusso medio degli automezzi necessari allo smaltimento del materiale di scavo, sottolineando il fatto che in condizioni reali i valori massimi orari potrebbero essere maggiori.

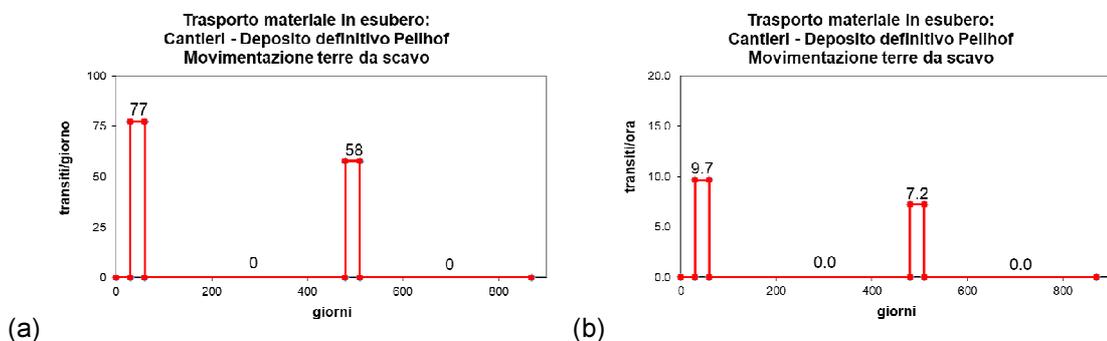
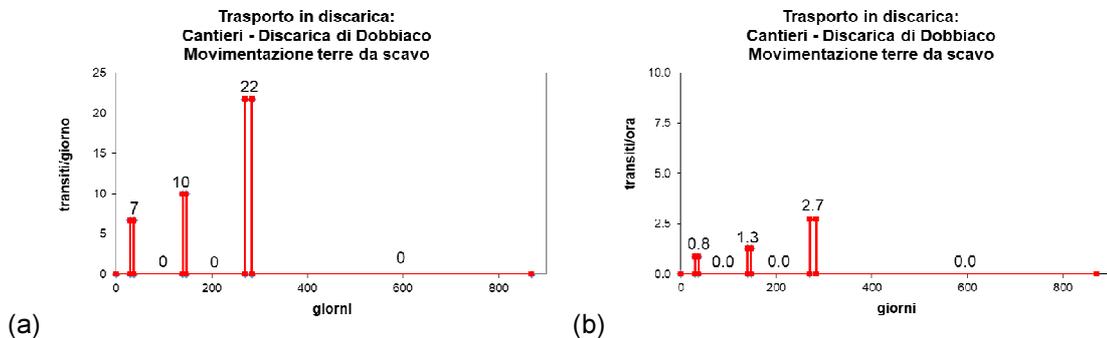


Figura 140. Numero medio di transiti giornalieri (a) e per ora (b) nel Tratto 1 per la durata dei cantieri.

Le analisi sono state svolte per ciascuna delle macro-fasi lavorative indicate nel Cronoprogramma di progetto.



**Figura 141. Numero medio di transiti giornalieri (a) e per ora (b) nel Tratto 2 per la durata dei cantieri.**

In Tabella 21 sono riportati invece le lunghezze dei singoli tratti considerati, la frequenza dei transiti attesi (Nr. mezzi / ora) ed il totale di transiti attesi per l'intera durata della fase di cantiere.

Tratto	Lunghezza (m)	Max. Entità transiti giornalieri	Totale transiti
Tratto 1	790	77	3.246
Tratto 2	5.800	22	360

**Tabella 21. Traffico di mezzi pesanti in fase di cantiere lungo la viabilità prescelta.**

Poiché il Tratto 1 (Figura 140 e Tabella 21) è una strada podereale con bassi volumi di traffico, l'aumento del traffico per i trasporti di terra da scavo in esubero è piuttosto significativo. Allo stesso tempo, si sottolinea che si tratta solo di due brevi periodi di poco meno di un mese ciascuno.

Il Tratto 2 è una strada statale con un TGM di almeno 4.000 veicoli (vedasi Tabella 17). In questo caso, l'aumento del traffico dovuto al trasporto dei materiali alla discarica di Dobbiaco (Figura 141 e Tabella 21) è trascurabile; inoltre, si tratta di 3 periodi molto brevi di 1-2 settimane ciascuno.

### 7.2.3.3 Traffico indotto dall'approvvigionamento dei materiali da costruzione nei cantieri

Al fine di valutare l'impatto sul traffico indotto dall'approvvigionamento dei principali materiali da costruzione impiegati nei cantieri Nord e Sud è stata condotta un'ulteriore analisi, seppur qualitativa in virtù delle mancanza di dati diretti sul traffico locale. Si stima che l'impatto orario sul flusso dei mezzi pesanti che normalmente interessa la viabilità di progetto sia quantificabile tra un minimo di 1 ed un massimo di 6 mezzi/ora nelle fasi più intense delle lavorazioni. Secondo le registrazioni di disponibili negli ultimi anni mediamente lungo la SS52 Carnica l'incremento percentuale atteso è quantificabile al massimo in un +10% nelle fasi più intense delle lavorazioni previste. In relazione alle caratteristiche localizzative delle opere e delle caratteristiche della rete stradale nell'area, si

ritiene che l'incremento di mezzi su strada dovuto alle attività di cantiere non andrà quindi ad interferire in maniera significativa con la viabilità locale, a meno di tratti prossimi agli imbocchi verso le aree di cantiere dalla SS52 e la SS49. Gli impatti sulla viabilità in fase di cantiere possono essere considerati pertanto di modesta/bassa entità. Tali impatti saranno ad ogni modo temporanei, reversibili, a breve termine ed a scala locale. Saranno ad ogni modo adottate le opportune misure di mitigazione, al fine di limitare ogni potenziale disturbo alla viabilità locale.

#### 7.2.3.4 Modifiche alla viabilità ordinaria

Al fine di mitigare il più possibile gli impatti imputabili al traffico di mezzi di cantiere, si propongono le seguenti misure:

- Studio in fase di progettazione esecutiva degli accessi caratteristici della viabilità esistente al fine di proporre soluzioni migliorative rispetto a quanto precedentemente illustrato;
- Adeguamento della viabilità locale dove necessario;
- Predisposizione di un Piano del Traffico in accordo con le Autorità Locali, le Amministrazioni Comunali e gli Enti, in modo da organizzare eventuali percorsi alternativi e/o temporanei nelle fasi più intense delle lavorazioni previste.

Ad ogni modo si sottolinea nuovamente che tutte le piste di cantiere saranno realizzate seguendo percorsi agricoli e poderali già esistenti.

#### 7.2.4 Impatto sulla salute pubblica a causa delle emissioni inquinanti in fase di cantiere

Un minimo rischio per la salute pubblica connesso al rilascio in atmosfera di inquinanti e di gas nocivi sussiste unicamente durante le attività di cantiere ed è associabile a:

- Emissioni di polveri e inquinanti ( $\text{NO}_x$  e  $\text{SO}_x$ ) da utilizzo mezzi e attività di cantiere;
- Emissioni di inquinanti da traffico veicolare in fase di cantiere.

In fase di esercizio invece il nuovo asse stradale e le nuove opere idrauliche non determineranno l'emissione di nessuna sostanza inquinante, pertanto l'impatto sulla salute pubblica sarà nullo. Per la valutazioni relative alle emissioni di inquinanti e di polveri nella fase di cantiere si rimanda a quanto riportato nell'Elaborato VIA-R-110-40-0. In generale le ricadute di inquinanti e polveri sono principalmente limitate alle immediate prossimità delle aree di lavoro e non sono prevedibili ricadute apprezzabili sui centri abitati o sui singoli masi ad oggi abitati. Si ricorda che il centro di San Candido dista ad oltre 600 m dal cantiere Nord, mentre in prossimità del cantiere Sud non sono presenti centri urbani e le prime abitazioni sono localizzate a ca. 250 m ed opportunamente schermate da una fascia boscata. Pertanto l'impatto su tale componente può essere ritenuto di bassa entità, in ogni caso temporaneo, reversibile, a breve e medio termine ed a scala locale.

### 7.2.5 Impatto sulla salute pubblica a causa delle emissioni sonore in fase di cantiere

Anche in questo caso le possibili o probabili alterazioni del clima acustico sono da attendersi unicamente in fase di cantiere. In fase di esercizio non sono invece attesi impatti, tutte le apparecchiature e le macchine che potrebbero causare emissioni sono installate nelle opere interrato, pertanto non è possibile nessuna trasmissione della rumorosità in superficie.

Per quanto concerne gli aspetti squisitamente di cantiere, si rimanda a quanto descritto nello Studio di Impatto Acustico elaborato di cui all'Elaborato VIA-R-210-05-0. Le analisi effettuate sulle attività di cantiere hanno evidenziato che le aree interessate da una rumorosità significativa (>60 dB(A)) sono limitate e comprese entro una distanza poche centinaia di metri dai cantieri e non necessitano di particolari misure mitigative. Si evidenzia ad ogni modo che le lavorazioni in superficie saranno condotte unicamente nel periodo diurno.

Pertanto l'impatto sulla salute pubblica dovuto alle emissioni sonore è da ritenersi di bassa entità, in ogni caso temporaneo, reversibile, a breve e medio termine ed a scala locale.

### 7.2.6 Impatti e ricadute socio-economiche

Le esternalità positive in termini di indotto che la realizzazione delle opere comporterà sono notevoli date le dimensioni delle opere stesse e dei cantieri che si andranno a realizzare. Parte di questi benefici ricadono direttamente sulla collettività dell'area interessata.

Nella fase di cantiere si prevede l'impiego di 50 unità lavorative tutte di provenienza locale. Al personale impiegato vanno aggiunti i numerosi mezzi meccanici impiegati per il progetto (escavatori, camion, rulli, grader, ed altro), per i quali si prevede il nolo a caldo tra le numerose imprese locali impegnate in attività di movimento terra. Inoltre, la particolare tipologia delle opere realizzate implica l'utilizzo di elevate quantità di inerti, calcestruzzo e materiali affini per cui saranno sicuramente coinvolti gli impianti di betonaggio presenti nel contesto di area vasta, impianti per i quali la gravità della persistente crisi, in particolar modo del settore edilizio, ha comportato una consistente riduzione del personale impiegato ed il fermo totale degli stessi per periodi prolungati.

Durante la fase di esecuzione dei lavori si prevede un impatto molto positivo anche sull'indotto e sulle strutture ricettive della zona. Si presume che circa la metà del personale prima citato debba necessariamente pernottare nei pressi del cantiere. Occorre inoltre preventivare anche il vitto per l'intero personale attivo in cantiere durante l'intera durata dei lavori. In generale si può stimare un ritorno medio sulle strutture ricettive della zona relativamente interessante.

Stando a quanto sopra riportato, si può ipotizzare che le imprese che si aggiudicheranno gli appalti prevedranno, in un'ottica di ottimizzazione delle offerte, di occupare, direttamente tramite assunzione o indirettamente tramite assegnazione di appalti a ditte locali per l'attività gestionale, amministrativa e di controllo, non meno di 30 unità di personale residente nelle aree interessate, che incrementa ulteriormente il reddito per il territorio. Oltre all'occupazione generata direttamente

bisognerà tenere conto di quella indiretta, quale la creazione di economie per fornitori attuali e futuri, specialisti e professionisti, come geologi, tecnici ecc. che hanno avranno fornito studi e relazioni necessari per l'avviamento del progetto.

Riassumendo, è possibile concludere che durante le attività di cantiere gli impatti generati, sicuramente positivi, sull'occupazione, saranno di entità elevata, mentre durante la fase di esercizio i benefici generati saranno sostanzialmente trascurabili.

### 7.2.7 Pericoli indotti sulla salute pubblica

Sempre per quanto concerne le attività di cantiere, occorre considerare una serie di rischi per la sicurezza e la salute pubblica degli operatori e dei residenti in un intorno delle aree di cantiere in relazione alla tipologia di materiale ed alla tipologia di lavorazioni che saranno effettuate. Tale casistica sarà considerata nella predisposizione di opportune procedure operative che saranno elaborate prima dell'inizio delle attività al fine di assicurare che tutte le operazioni siano svolte sempre nella massima sicurezza, in accordo alla normativa vigente. Per quanto riguarda la fase di esercizio sarà predisposto un Piano di Emergenza, comprendente anche le emergenze ambientali, con lo scopo di fornire uno strumento operativo per classificare le situazioni di possibile emergenza e per fronteggiarle qualora si dovessero verificare.

Con l'entrata in esercizio dell'opera di diversione, verrà indotta una mitigazione sostanziale della pericolosità idraulica ad oggi gravante sul paese di San Candido. Quindi la realizzazione delle opere in progetto produrrà indubbi effetti positivi in tal senso.

## 7.3 Biodiversità

### 7.3.1 Generalità

Gli effetti ecologici attesi della realizzazione del progetto sono caratterizzati da un'intensità bassa o media perché gli ambienti e le biocenosi interessati (corsi d'acqua, habitat, vegetazione, flora e fauna) sono già caratterizzati da un uso intensivo e/o da forti influssi antropici così da manifestare un consistente scostamento dal loro stato di riferimento naturale. Gli impatti riguardano habitat in genere poveri di specie che non presentano specie botaniche minacciate e particolarmente rare,

Le strutture progettate si ripercuotono in modo più consistente sul quadro paesaggistico "locale" all'altezza dell'ingresso superiore della galleria (si trova qui un percorso pedonale e ciclistico molto frequentato) e nel fondovalle della Drava, nel quale le strutture in progetto avranno un influsso marcato sul quadro paesaggistico attuale.

### 7.3.2 Sottrazione e frammentazione di habitat

Per quanto concerne gli interventi in Val di Sesto, gli interventi di natura idraulica di carattere longitudinale (opera di sfioro e relativo argine di protezione) determinano una evidente alterazione degli ambienti ripariali in destra orografica e modificano la connessione trasversale tra corpo idrico

e versante boscato. Data la scarsa accessibilità delle aree di naturale espansione del torrente in destra orografica, si ritiene che la sottrazione di habitat sia limitata unicamente agli ambienti ripari in sponda destra del Rio di Sesto. La realizzazione delle altre opere trasversali di monte (briglia di trattenuta e briglie filtranti) non determinano una ulteriore frammentazione di habitat rispetto allo stato attuale, dato che nei medesimi siti esistono già oggi delle opere di regimazione idraulica (briglie filtranti). La realizzazione delle nuove opere ed i previsti interventi di riprofilatura del fondo alveo determinano altresì un miglioramento della connessione longitudinale del corso d'acqua, pertanto aumenta la trasparenza delle opere rispetto al trasporto solido e migliora anche la transitabilità per l'ittiofauna. Risulta pertanto evidente come siano da attendersi anche degli effetti positivi per il tratto torrentizio sia a monte che a valle dei siti di intervento.

Gli interventi previsti presso il portale Nord nel fondovalle della Drava alterano seppur localmente la connessione tra i versanti boscati ed i prati di fondovalle e determinano la scomparsa della vegetazione di transizione nel tratto in cui verranno realizzate le opere. Sottolineando il fatto che non sono state censite specie di pregio, l'impatto causato è classificabile come mediamente rilevante, permanente e non reversibile.

Il rilevato stradale di collegamento alla SS49 verrà opportunamente sagomato con pendenze molto modeste lungo i paramenti. Il paramento lato San Candido verrà dotato di una berma intermedia, lungo la quale verrà alloggiata una strada di servizio e verranno effettuate delle ripiantumazioni, creando un filare vegetale (alberi ad alto fusto con cespugliature) lungo l'intera lunghezza trasversale sino alla Drava. Tale intervento rappresenta un valore aggiunto rispetto allo stato attuale, si ripristina parzialmente la connessione trasversale di una parte della vallata della Drava mettendo in relazione in modo diretto e facilmente accessibili i versanti boscati del Monta Pausa di San Candido e l'ambiente fluviale della Drava stessa. Si potranno quindi innescare effetti sicuramente positivi con la creazione di nuovi habitat che andranno a compensare la frammentazione causata invece in senso longitudinale.

### 7.3.3 Disturbi a habitat, fauna e vegetazione

Durante le attività di costruzione il funzionamento di macchinari di varia natura genererà sia emissioni di polveri e inquinanti che emissioni acustiche. L'alterazione della qualità dell'aria e del clima acustico legata all'esercizio dei cantieri sarà potenzialmente causa di disturbi alla fauna e alla vegetazione di entità variabile a seconda della distanza, delle attività e dei mezzi in funzione. Per quanto riguarda il rumore, relativamente alle specie animali, è possibile individuare cautelativamente una soglia di circa 60 dB per il verificarsi di azioni di attenzione o di fuga da parte di specie animali. Tali effetti saranno riscontrabili unicamente in un raggio di ca. 400 m dai cantieri, anche se non si esclude che alcune specie potranno modificare il loro comportamento attraverso un momentaneo o definitivo allontanamento dalle aree interessate. Per quanto riguarda i disturbi alla vegetazione, si evidenzia come le ricadute di inquinanti e polveri in fase di cantiere tendono

ad esaurirsi all'interno delle stesse aree di cantiere o nelle immediate vicinanze. Si stimano pertanto degli impatti lievi, reversibili, a breve e medio termine ed a scala locale.

### 7.3.4 Ittiofauna

#### 7.3.4.1 Prevedibili impatti sull'ittiofauna in fase di cantiere

In fase di cantiere le perturbazioni imposte ai corpi idrici ed alla fauna ittica sono a carattere temporaneo e possono essere identificate come segue:

- **Alterazione degli habitat**, con degrado e perdita di habitat naturali e alterazione della qualità dell'acqua. Si possono determinare alterazioni dirette degli habitat acquatici, che possono essere distrutti, ridotti in estensione e/o frammentati. Parimenti potrebbero essere alterati i processi di trasporto solido e sedimentazione, esponendo anche in questo caso i pesci ad impatti negativi pesanti, legati non solo alla tossicità diretta del materiale sospeso, ma per esempio anche alla perdita della componente bentonica in seguito all'intasamento del substrato di fondo, oppure all'intasamento e/o alterazione del substrato di fondo dell'alveo in corrispondenza delle zone di riproduzione, che perderebbero così di funzionalità. Lo stesso aumento del trasporto solido altererebbe la qualità dell'acqua, facendo aumentare la torbidità ed esponendo anche i pesci, ed insieme a loro anche le altre componenti biotiche dell'ecosistema, all'eventuale tossicità diretta del materiale sospeso o ad altri problemi che ne potrebbero causare patologie serie ed anche la morte. Tali processi potrebbero causare problemi respiratori per i pesci, un'alterazione del comportamento degli organismi, la distruzione dei microhabitat interstiziali di fondo o alterazioni a livello di mesohabitat, oppure problemi di deficit di ossigeno e di tossicità diretta, per esempio per la presenza di ammoniaca e di metalli pesanti nei sedimenti.
- **Alterazione della vegetazione riparia**, ricordando che la vegetazione riparia rappresenta in primis una fonte di cibo (animali come insetti e materiale vegetale) e di nutrienti all'ecosistema acquatico, tali alterazioni potrebbero destabilizzare le sponde, privare gli ambienti di un necessario ombreggiamento che può influenzare anche pesantemente il regime di temperatura, portare alla distruzione dei rifugi della fauna acquatica nonché esercitare una azione erosiva.
- **Interruzione dei corsi d'acqua**, interferendo pertanto con il continuum fluviale, solo ed esclusivamente durante la fase di realizzazione delle opere.

Ad ogni modo si ritiene di aver sviluppato un comparto di misure di mitigazione tali da minimizzare il rischio di accadimento degli scenari sopra descritti. Si rimanda anche alle note contenute nella Relazione Limnologica ed Ecologia (VIA-R-110-35-0).

#### 7.3.4.2 Prevedibili impatti sull'ittiofauna in fase di esercizio

Detto che in fase di esercizio il sistema di diversione delle portate di piena si attiverà unicamente per portate influenti lungo il Rio di Sesto marcate statisticamente da tempi di ritorno di 22 anni, in

futuro si prevedono effetti sicuramente per la componente ittiofaunistica considerata nel presente paragrafo:

- La transitabilità per i pesci sarà migliorata rispetto allo stato attuale. Sarà infatti implementato un alveo di magra (*Niederwasserrinne*) nel tratto di intervento lungo il Rio di Sesto e le nuove opere trasversali sono state concepite per non ostacolare il movimento della fauna acquatica. Inoltre il regime delle pendenze del fondo alveo è tale da garantire la risalita anche per le specie ittiche più deboli (*schwachschwimmende Fische*);
- Tutte le nuove opere idrauliche in alveo sono state concepite in modo da non alterare minimamente il deflusso ordinario delle acque. Come noto, Rio di Sesto e Drava sono classificati come tratti ad acqua residua e vengono alimentati da monte dal DMV rilasciato dalla Diga di Sesto. Non si determineranno in nessun caso interferenze negative con questa componente, pertanto non verrà derivata acqua in continuo;
- Tutte le nuove opere idrauliche in alveo sono state concepite per garantire piena trasparenza al trasporto solido ordinario del Rio di Sesto. Anche il sistema di diversione non interferirà minimamente con le piene morfologiche del torrente (HQ 2-5 anni). Pertanto la continuità longitudinale in questo senso sarà sempre garantita ed il flusso di materiale solido verso valle garantirà un adeguato ricambio di substrato utile per la creazione di una buona strutturazione morfologica del fondo alveo;
- I pilastri di appoggio dei ponti lungo il Rio di Sesto ed il Fiume Drava non interferiscono in modo sostanziale con gli ambienti acquatici, pertanto non si determinano ostacoli dal movimento dell'ittiofauna;
- Le misure di mitigazione ambientale diretta progettate consentiranno lo sviluppo e la proliferazione di nuovi habitat acquatici;
- L'allargamento del fiume Drava previsto come misura di compensazione determinerà una positiva diversificazione degli habitat e delle strutture morfologiche a disposizione dei pesci lungo il corpo idrico, andando a ripristinare una situazione critica da un punto di vista prettamente idromorfologico e di fatto aumentando l'offerta di habitat per i pesci.

#### 7.3.4.3 Possibili impatti derivanti dall'interruzione dei corsi d'acqua

Non si prevedono interruzioni dei corsi d'acqua durante l'esecuzione dei lavori. In fase di esercizio delle interferenze da questo punto di vista saranno possibili unicamente in caso interventi di manutenzione e pulizia della vasca di sfioro presso l'opera di diversione delle piene in Val di Sesto. Come si evince dalla documentazione progettuale, nella sezione di monte dell'opera di sfioro laterale verrà installata una paratoia che consentirà di addurre acqua all'interno dell'opera direttamente dal corso d'acqua per effettuare eventuali manovre di pulizia o fluitazione del materiale depositato. Premesso che tali operazioni dovranno essere opportunamente autorizzate dagli Uffici competenti e che saranno previste delle finestre stagionali opportune in cui effettuare

queste operazioni, si esclude sin da ora un'interruzione completa del corso d'acqua. Verrà semplicemente realizzata temporaneamente in alveo un'opera trasversale di parziale derivazione con un dispositivo di rilascio del DMV in modo da garantire una minima dotazione idrica del tratto che sarà "derivato", tra la sezione di monte della vasca di sfioro e la paratoia di sghiaimento posta subito a valle della briglia trasversale con luce di fondo di valle. Pertanto non sono da attendersi interferenze sostanziali. All'atto della richiesta di derivazione temporanea delle acque dal Rio di Sesto verrà predisposto un rapporto dettagliato sulle modalità di effettuazione di tali operazioni, che dovranno essere concertate dall'Ufficio Bacini Montani Est con gli Enti provinciali competenti. Si sottolinea infine nuovamente come i pilastri di appoggio dei ponti lungo il Rio di Sesto ed il Fiume Drava non interferiscono in modo sostanziale con gli ambienti acquatici, pertanto non si determinano interferenze in questo senso.

## 7.4 Atmosfera

### 7.4.1 Impatti sulla qualità dell'aria per emissioni di gas inquinanti in fase di cantiere

Si ritiene utile fornire di seguito un quadro riassuntivo dell'impatto sulla qualità dell'aria a seguito delle emissioni di inquinanti gassosi e di polveri durante le attività di cantiere, stimate come illustrato nei paragrafi precedenti. Come discusso si è provveduto a stimare, in funzione dell'utilizzo previsto dei mezzi di cantiere nelle varie fasi di costruzione, le emissioni in atmosfera dovute a:

- Motori dei mezzi di cantiere;
- Polveri dovute alla movimentazione del terreno di scavo;
- Polveri dovute alla movimentazione del terreno da scotico e sistemazioni superficiali.

In base a tutti i contributi considerati, di seguito si riporta la sintesi delle emissioni totali stimate in fase di cantiere. Per le polveri sottili, si assume cautelativamente che tutti le polveri totali derivanti dai fumi di scarico dei mezzi siano assimilabili tutti alla frazione di particolato fine (PM<sub>10</sub>).

	Emissioni massime			Emissioni totali		
	NO <sub>x</sub> [kg/h]	SO <sub>x</sub> [g/h]	CO <sub>2</sub> [t/h]	NO <sub>x</sub> [t]	SO <sub>x</sub> [kg]	CO <sub>2</sub> [kt]
I	4.1	18.9	1.9	0.8	3.6	0,37
II	10.4	45.6	4.6	3.8	16.7	1,67
III	8.1	34.7	3.5	4.0	16.8	1,66
IV	10.5	46.2	4.7	11.5	49.6	4,98
V	0.4	1.4	0.1	0.3	0.9	0,9
VI	31.3	128.9	12.8	11.8	48.1	4,76

**Totale fase cantiere** **32,1** **135,8** **13,54**

**Tabella 22. Emissioni totali di inquinanti in fase di cantiere.**

Dall'analisi effettuata risulta evidente che le fasi più impattanti sono quelle relative alla realizzazione degli scavi e dei movimenti di terreno. Da quanto riportato, si evince come le fasi IV e VI siano quelle caratterizzate da maggiori emissioni di NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> e CO<sub>2</sub>, mentre il cantiere IV quello con maggiori emissioni di polveri, influenzato verosimilmente dalla significativa movimentazione di terre prevista. Per una durata complessiva delle attività di cantiere di 29 mesi, si stimano quindi le seguenti emissioni complessive:

- **32,1 t di NO<sub>x</sub>;**
- **135,8 kg di SO<sub>x</sub>;**
- **13,54 kt di CO<sub>2</sub>;**
- **3,8 t di PM<sub>10</sub>.**

Si evidenzia ad ogni modo come le ricadute di inquinanti in fase di cantiere tendano ad esaurirsi all'interno delle stesse aree di cantiere o nelle immediate vicinanze. Sulla base di quanto sopra e in considerazione delle misure di mitigazione che saranno adottate, si ritiene che l'impatto sulla qualità dell'aria dovuto alle attività di cantiere possa essere considerato di entità bassa. Gli impatti sono inoltre da classificare come temporanei, reversibili, e medio termine ed assolutamente a scala locale.

#### **7.4.2 Impatti sulla qualità dell'aria per emissioni di gas inquinanti in fase di esercizio**

Sebbene la nuova circonvallazione sposti geograficamente i flussi di traffico, non si prevede alcun cambiamento nella loro entità. Pertanto, si presume che il progetto realizzato non avrà alcun impatto sulle emissioni di gas serra durante la fase di esercizio, che rimarranno invariate. Tuttavia, si può assumere che il trasferimento di tutto il traffico di transito della SS 52, che attualmente attraversa la zona centrale di San Candido, alla nuova circonvallazione comporti un significativo miglioramento dei valori dell'aria nel centro del paese. Si prevede che soprattutto le emissioni di NO<sub>x</sub>, ma anche quelle di particolato (PM<sub>10</sub>) lungo la SS 52 esistente nel territorio comunale di San Candido, diminuiranno in modo misurabile. Per la macro area di San Candido, invece, queste emissioni, come quelle dei gas serra, rimarranno invariate; si prevede solo uno spostamento verso le aree meno popolate.

### **7.5 Uso del suolo e patrimonio agroalimentare**

#### **7.5.1 Impatto sulla produzione agroalimentare del territorio**

Le aree che ospiteranno i cantieri Nord e Sud sono attualmente sfruttate per scopi agricoli per la produzione di fieno. Non sono pertanto presenti colture di particolare pregio. Si determina pertanto una perdita integrale della produzione nel periodo di tempo in cui i cantieri saranno operativi.

Nella fase di esercizio, in Val di Sesto non sono da attendersi ulteriori perdite in quanto tutte le aree verranno ripristinate allo stato antecedente ai lavori e la marginale occupazione di suolo indotta dagli interventi sulla SS52 verrà adeguatamente mitigata e compensata. Nel fondovalle della Drava l'occupazione permanente di suolo sarà molto più rilevante, con il rilevato di collegamento alla SS49 che occuperà ca. 3,2 ha di terreni agricoli. Grazie alle misure di mitigazione diretta implementate, sarà comunque possibile per i contadini continuare ad utilizzare per la fienagione anche una quota parte dei parametri del rilevato stradale. Occorre inoltre considerare anche il fatto che l'accesso ai campi sarà comunque garantito (sia lungo la strada di servizio che verrà realizzata sulla berma del rilevato lato San Candido sia grazie allo scatolare agricolo).

Per quanto riguarda gli interventi localizzati di protezione degli oggetti, la rimodellazione morfologica prevista presso il maso "Peilhof" non sarà invasiva e le superfici modellate saranno successivamente restituite allo stato originario, pertanto le pratiche agricole potranno essere portate avanti senza problemi.

Si stimano pertanto degli impatti **rilevanti** in fase di cantiere sia a monte che a valle, in fase di esercizio l'intensità delle interferenze sarà **trascurabile** in Val di Sesto mentre permarrà **mediamente rilevante** nel fondovalle della Drava.

### 7.5.2 Consumo di risorse naturali

Le principali risorse che verranno consumate sono relative alla produzione di calcestruzzo, di acciaio ed al materiale necessario per la realizzazione delle strutture. I quantitativi maggiori di calcestruzzo ed acciaio sono connessi ai cantieri per la realizzazione delle opere idrauliche di monte e di valle, consumi più ridotti sono attesi invece per gli interventi presso il maso "Peilhof" e per le opere stradali di allacciamento alla SS49 a valle ed al tracciato esistente della SS52 a monte, presso i quali invece sarà elevato il consumo di terreno e di smarino, che verrà comunque approvvigionato direttamente in sito riutilizzando in gran parte il materiale in esubero dagli scavi. Tenuto conto della tipologia di materiali utilizzati, della loro provenienza e delle misure di mitigazione che saranno adottate, si ritiene che l'impatto associato sia comunque di entità bassa, temporaneo, a medio termine ed a scala locale.

### 7.5.3 Gestione delle terre e delle rocce da scavo

La stima della produzione di terre e rocce da scavo in fase di cantiere è riportata nell'Elaborato VIA-R-110-45-0 e nell'Elaborato VIA-T-120-55-0, ai quali si rimanda per i dettagli. Il materiale di esubero degli scavi sarà destinato:

- Al riutilizzo per la realizzazione delle opere, in particolare del rilevato stradale di allacciamento alla SS49
- Alla rimodellazione morfologica di determinate aree superficiali nell'ambito dei depositi definitivi previsti dal presente progetto;

- In minima parte allo smaltimento in discariche autorizzate.

Le terre di scavo saranno trattate nel rispetto delle procedure ambientali vigenti ed in conformità a quanto indicato nel D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii.. Tenuto conto della destinazione prevista per tali materiali e delle misure di mitigazione che saranno adottate, si ritiene che l'impatto associato sia di bassa entità, temporaneo, a scala locale e a medio termine.

#### 7.5.4 Produzione di rifiuti

Tutti i rifiuti prodotti verranno raccolti, gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente e qualora possibile saranno adottate tecniche di raccolta differenziata. Per quanto riguarda le terre da scavo, come evidenziato nel paragrafo precedente, il progetto ne prevede il riutilizzo in sito o in aree per opportune azioni di rimodellamento morfologico. Si segnala comunque che, qualora non risultassero riutilizzabili in sito, queste ultime saranno gestite come rifiuti, secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia. In considerazione della tipologia e della quantità dei rifiuti che si verranno a produrre, delle modalità di gestione degli stessi e delle misure di mitigazione e contenimento messe in opera, non si prevedono effetti negativi sulla componente in esame. Si ritiene che l'impatto associato sia di bassa entità, temporaneo, a scala locale e a breve termine. La produzione di rifiuti in fase di esercizio non risulta invece significativa.

#### 7.5.5 Alterazioni della qualità di suolo indotte dalla dispersione di contaminati

Episodi di contaminazione del suolo e delle acque per sversamenti incontrollati in fase di cantiere potranno verificarsi solamente per effetto di eventi accidentali da macchinari e mezzi usati per la costruzione. Si ritiene che tali eventi possano essere classificati come poco probabili. Ad ogni modo verranno adottate tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e le aree oggetto di intervento verranno riconsegnate nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale. Si sottolinea inoltre che nella realizzazione dei lavori in sotterraneo, una volta avanzati i fronti di scavo, si provvederà al rivestimento provvisorio con spritz beton dei tratti appena scavati, consentendo una prima impermeabilizzazione dei tratti. L'impatto sulla qualità dei suoli, per quanto riguarda tale aspetto risulta quindi trascurabile in quanto legato al verificarsi di soli eventi accidentali.

#### 7.5.6 Occupazione di suolo

Sia in fase di cantiere che in fase di esercizio sono da attendersi impatti sulla componente citata in relazione alle limitazioni ed alle perdite di utilizzo di suolo nonché alle interferenze ed ai disturbi con gli usi del territorio, che potranno essere alterati temporaneamente o in modo permanente dalla presenza dei cantieri e delle strutture che saranno realizzate all'esterno. Si rimanda alla sezione sulla cantieristica ed al PSC redatto nell'ambito del Progetto Definitivo per una rappresentazione delle aree interessate dai cantieri ed alle planimetrie di progetto per una rappresentazione delle superfici permanenti delle opere da realizzare.

Occorre sottolineare che le aree oggetto di intervento ricadono principalmente in zone a vocazione agricola localizzate nel fondovalle della Drava in cui è prevista la realizzazione del rilevato stradale andando ad interessare anche aree di transizione tra i versanti boscati ed il fondovalle alluvionale. Il principale consumo di suolo, sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio, è ad ogni modo riconducibile al rilevato stradale di collegamento alla SS49, con uno sviluppo superficiale complessivo di ca. 3,2 ha. Tenuto conto di quanto sopra e delle misure di mitigazione che saranno adottate, si ritiene che l'impatto associato relativo a tale area (fase di cantiere e di esercizio) possa essere considerato di media entità, permanente, di lungo periodo e a scala locale.

Per quanto riguarda le altre aree, si sottolinea che in fase di esercizio le aree occupate in fase di realizzazione saranno restituite agli usi pregressi. L'impatto delle occupazioni di suolo da parte dei cantieri, tenuto conto di quanto sopra e delle misure di mitigazione previste, può quindi essere considerato di bassa entità, seppur permanente ed a scala locale. Anche in fase di esercizio, in virtù dei recuperi e delle misure di mitigazione previste, l'impatto dovuto all'occupazione di suolo di tali aree può essere considerato di bassa entità.

#### **7.5.7 Modifiche dei drenaggi superficiali**

Come indicato nel capitolo 6.7.2, si identificano ancora allo stato attuale le principali linee di drenaggio che caratterizzano storicamente il fondovalle del Fiume Drava. La realizzazione del rilevato stradale di collegamento alla SS49 (e del sottostante canale di scarico) andranno inevitabilmente ad influire sul naturale deflusso superficiale delle acque meteoriche che incidono sul piano campagna. Sono comunque stati previsti degli accorgimenti tecnici (canalette e fossati di drenaggio) che consentono di recapitare le acque alla Drava, come accade allo stato attuale, semplicemente a monte dell'attuale punto naturale di recapito. Anche gli interventi previsti in zona "Peilhof" a Versciaco di Sopra non andranno ad alterare sensibilmente il regime dei drenaggi attuali dato che non saranno drasticamente modificate le linee attuali di drenaggio delle acque.

Interferenze più significative si determinano invece presso il portale Nord, dato che da un punto di vista progettuale risulta necessario collettare e smaltire i deflussi superficiali e sub-superficiali che provengono dai versanti del Monte Pausa di San Candido. In prossimità dell'imbocco nord della galleria e della cabina elettrica, tali deflussi saranno collettati ed adottati in tubazione direttamente al canale di scarico interrato e da cui in Drava. Al piede dei versanti nelle aree di cantiere verranno invece utilizzate le naturali linee di drenaggio ad oggi presenti, eventualmente risagomando in modo funzionale gli impluvi esistenti.

Per quanto concerne invece le opere stradali ed idrauliche in Val di Sesto non si determinano interferenze sostanziali con i drenaggi superficiali attuali. Si sottolinea solamente che a tergo dell'argine di protezione dell'opera di diversione idraulica verrà realizzata un opportuno sistema di fossi di scolo in grado di recapitare al Rio di Sesto le acque di dilavamento provenienti dai versanti superiori in caso di precipitazione meteorica.

In sintesi si può concludere come gli impatti attesi per questa componente ambientale sono **lievi seppur permanenti e non reversibili**.

## 7.6 Morfologia degli alvei

### 7.6.1 Possibili effetti sulle dinamiche morfologiche degli alvei

Come già anticipato precedentemente, il sistema di diversione delle piene dal Rio di Sesto al fondovalle della Drava non interferisce con le piene morfologiche del torrente (HQ 2-5 anni) pertanto le dinamiche morfologiche d'alveo non saranno alterate. Inoltre viene migliorata la trasparenza delle opere trasversali al trasporto solido, che sarà garantito anche a valle.

Occorre inoltre considerare il fatto che tra le misure di compensazione ambientale prevista è annoverato un importante allargamento del fiume Drava (ca. 280 m) tra San Candido e Versciaco di Sopra in un tratto in cui il corso d'acqua è ad oggi fortemente canalizzato. Tale misura andrà a migliorare la valenza morfologica del corso d'acqua nel fondovalle con indubbi vantaggi di natura idromorfologica ed ecologica.

Si determinano pertanto degli **effetti sicuramente positivi** da questo punto di vista in fase di esercizio. Non sono invece da attendersi mutamenti sostanziali del quadro attuale durante la fase di realizzazione dei lavori.

### 7.6.2 Mantenimento del deflusso minimo vitale

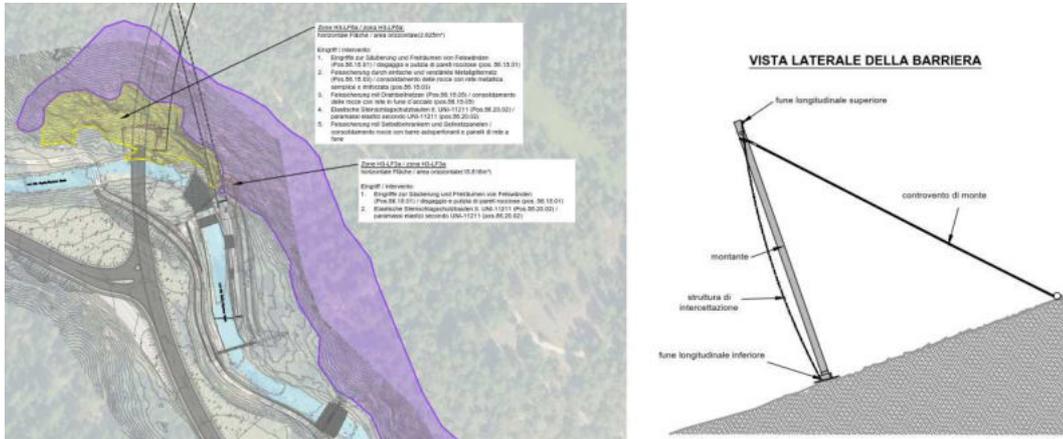
Tutte le opere d'alveo in progetto non alterano i deflussi di base ed i deflussi ordinari dei corsi d'acqua. Le briglie trasversali in progetto in Val di Sesto non interferiscono con il transito delle acque e non causeranno trattenute di acqua, non è previsto inoltre alcun invaso della risorsa idrica. Pertanto sarà sempre garantito il deflusso del Deflusso Minimo Vitale influente da monte, ricordando che l'intero tratto di progetto è classificato ad acqua residua per la presenza della Diga di Sesto a monte nella titolarità di ALPERIA S.p.a.. Gli impatti da questo punto di vista sono **trascurabili**.

### 7.6.3 Tendenze evolutive e stabilità delle sponde e dei versanti

Tutti gli interventi previsti non alterano la stabilità delle sponde dei corsi d'acqua, in tutti i casi le misure di progetto sono necessariamente orientate alla stabilizzazione degli ambienti di sponda contro potenziali fenomeni erosivi. È prevista ad esempio la protezione con scogliere in massi ciclopici delle sponde della Drava in un intorno dello sbocco del canale di scarico. Pertanto l'interferenza per questo aspetto è da considerare sostanzialmente **trascurabile** se non addirittura **migliorativa** rispetto allo stato attuale.

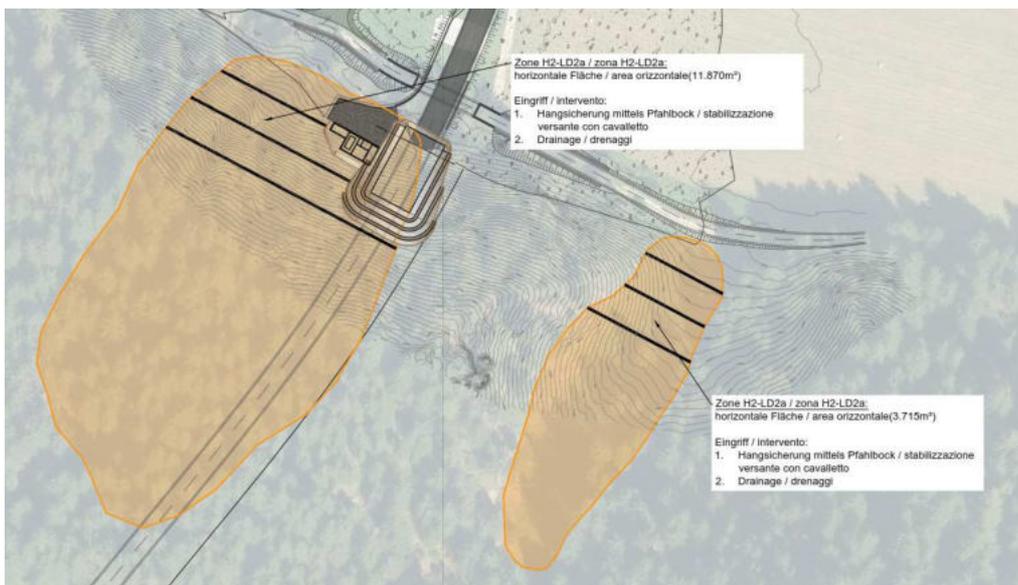
Per quanto riguarda le interferenze con i versanti, in Val di Sesto è prevista la realizzazione di opere di protezione elastica e di alcune misure di consolidamento generalizzate. Si rimanda alla Tavola D-T-322-66-0 del Progetto Definitivo ed all'estratto fornito in Figura 142. Sono previsti interventi

generalizzati di disaggio e pulizia delle pareti rocciose esistenti nonché interventi di consolidamento delle rocce con reti metalliche o funi di acciaio nelle aree prossime alle opere in progetto. Per quanto riguarda uno stretto intorno del portale stradale, sono previsti altresì interventi di disaggio e pulizia con la realizzazione di paramassi elastici secondo UNI-11211.



**Figura 142.** Estratto dalla tavola D-T-322-66-0 recante le opere di consolidamento e drenaggio dei versanti presso il portale Sud.

Anche lungo i versanti del Monte Pausa di San Candido è prevista l'implementazione di alcuni interventi. Si rimanda alla Tavola D-T-322-106-0 del Progetto Definitivo ed all'estratto fornito in Figura 143. Sono stati progettati degli interventi con stabilizzazione dei versanti a cavalletto e la realizzazione di alcune linee di drenaggio che addurranno le acque di versanti direttamente ai pozzetti di raccolta ed al canale di scarico interrato.



**Figura 143.** Estratto dalla tavola D-T-322-106-0 recante le opere di consolidamento e drenaggio dei versanti presso il portale Nord.

Da quanto sopra esposto, si evince chiaramente come gli interventi e le opere in progetto non andranno ad alterare la stabilità dei versanti ma produrranno un evidente miglioramento rispetto allo stato attuale, anche in relazione alla pericolosità geologica e idrogeologica indotta ad oggi sui territori limitrofi. Pertanto gli impatti per tale componente possono essere considerati **marginali se non migliorativi** rispetto allo stato attuale.

#### 7.6.4 Interrimento degli alvei

Come ampiamente sottolineato in precedenza, le opere idrauliche trasversali di monte risulteranno trasparenti al trasporto solido per cui non sono da attendersi deposizioni di materiale solido in condizioni ordinarie. In condizioni di piena le opere sono state concepite per trattenere sia il materiale solido che flottante, per cui dopo ogni evento alluvionale dovranno essere previsti degli interventi di sgombero e di ripristino della funzionalità stessa delle opere. Ad ogni modo, non è atteso l'insorgere di dinamiche di interrimento degli alvei a causa della realizzazione delle opere, pertanto l'impatto è considerato **trascurabile**.

Lungo la Piccola Drava e la Drava invece le misure di compensazione ambientale progettate produrranno inevitabilmente il deposito di materiale solido. Nel tratto di intervento lungo la Piccola Drava dovrà essere monitorata la situazione del fondo alveo e periodicamente dovranno essere effettuati degli interventi di rimozione del materiale solido depositato. Nel tratto di allargamento della Drava invece la deposizione del materiale solido è indotta dalla modificazione locale delle condizioni idrauliche ed è sostanzialmente voluta, in modo da attivare dinamiche di modellazione e strutturazione morfologica del fondo tipiche di un contesto pseudo-naturale da un punto di vista prettamente morfologico. Anche in questo caso la situazione andrà costantemente monitorata. Le condizioni del fondo all'interno del tratto allargato saranno verosimilmente mutevoli, ovvero le piene formative saranno in grado di mobilitare il materiale deposito e di tracciare nuove morfologie evitando un'eccessiva deposizione di materiale solido e flottante. Qualora i depositi dovesse risultare particolarmente intensi e tali da inficiare la capacità di deflusso del fiume Drava in quel tratto, dovranno essere organizzati dei mirati interventi di pulizia. In quest'ottica quindi tali misure dovranno essere integrate nel Piano di Monitoraggio redatto in via preliminare in questa fase.

In base a quanto sopra riportato ed in virtù di tutte le azioni di monitoraggio accennate, si ritiene che gli effetti di un eventuale interrimento degli alvei siano gestibili e controllabili, pertanto l'impatto da questo punto di vista si considera **lieve**.

#### 7.6.5 Quantificazione dei movimenti terra e gestione del materiale

Per quanto concerne la movimentazione di terreno per le operazioni di scavo propedeutiche alla realizzazione delle opere, si riportano nella seguente tabella le volumetrie stimate in sede di progettazione definitiva. Il bilancio complessivo delle terre e rocce da scavo per quanto concerne

le lavorazioni previste sia in Val di Sesto che nel fondovalle del Fiume Drava è sostanzialmente in pari e non risulta di difficile gestione operativa e logistica.

<b>Voci</b>	<b>Val di Sesto (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Fondovalle Drava (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Totale (m<sup>3</sup>)</b>
Scavi / scotichi:	14.972	121.813	<b>136.785</b>
Rinterri:	7.674	26.643	<b>34.317</b>
Esuperi:	7.298	95.170	<b>102.468</b>
<i>di cui</i>			
Valorizzazione economica e vendita:	854	148	1.002
Smaltimento in discarica:	299	1.412	1.711
Riutilizzo per recupero ambientale:	300	1.800	2.100
Riutilizzo materiale da costruzione:	0	5.122	5.122
Realizzazione tomo di protezione:	2.226	---	2.226
Rilevati stradali:	---	78.307	78.307
Depositi definitivi:	---	12.000	12.000
Trasferimento verso valle (lato Nord):	+3.619	-3.619	0

**Tabella 23. Bilancio delle operazioni di gestione e utilizzo delle terre e rocce.**

Da quanto esposto in Tabella 23 si intuisce che il bilancio di materiale è sostanzialmente nullo, al netto delle modeste quantità che risulta necessario trasportare in discarica autorizzata. Il 98 % del materiale derivanti dalle operazioni di scotico e di scavo verrà infatti riutilizzato in altri processi produttivi relativi all'iniziativa progettuale proposta. Secondo la logistica sviluppata, una quota parte degli esuberi di scavo del cantiere principale lato Sud (3.619 m<sup>3</sup>) verrà stoccata temporaneamente in Val di Sesto e successivamente trasferita verso valle attraverso la galleria per il riutilizzo nelle lavorazioni di valle. Si sottolinea infine che per recupero ambientale si intendono le operazioni di riporto nello stesso ambito di cantiere o di interventi dei cumuli preesistenti di terreno vegetale per la formazione delle aree a verde ed il rinverdimento dei terrapieni e di alcuni rilevati.

È stato predisposto un Piano di Gestione delle terre di scavo (si veda l'Elaborato VIA-R-110-45-0), che descrive le modalità di gestione e di riutilizzo del materiale ora illustrate.

## 7.7 Acque superficiali e qualità

### 7.7.1 Effetti sul bilancio idrologico

Tutte le opere in progetto non alterano il bilancio idrologico dei corsi d'acqua oggetto di intervento. In particolare si sottolinea quanto segue:

- In condizioni ordinarie è sempre garantito il deflusso delle acque lungo il Rio di Sesto e lungo il Fiume Drava, non viene alterata la risposta idrologica dei suoli e non vengono modificate in modo sostanziale le dinamiche di evapotraspirazione nel bacino imbrifero dei due corsi d'acqua;
- In condizioni di piena, il sistema di diversione delle portate si attiva solo quando la portata influente presso l'opera di presa super i 40 m<sup>3</sup>/s. A valle dell'opera di presa e fino alla restituzione i deflussi di piena sono pertanto scolmati e non è possibile il deflusso di quantità di acqua superiori a questa soglia. Dopo la restituzione delle acque nella Drava (confluenza del canale di scarico), dalle valutazioni idrauliche condotte (si rimanda alla Relazione Idrologica e Idraulica del Progetto Definitivo, elaborati D-R-110-30-0 e D-R-110-35-0) si determina una sostanziale invarianza idraulica rispetto allo stato attuale.

Si ritiene pertanto che l'impatto del progetto su questa componente sia sostanzialmente **trascurabile**.

### 7.7.2 Variazioni di portata

Le opere in progetto non determinano un accumulo delle acque del Rio di Sesto ed un loro rilascio in alveo programmato. Pertanto non sono da attendersi a valle dell'opera di presa fenomeni di *hydropeaking*, che sono tipici per gli impianti idroelettrici a bacino o a serbatoio.

Si determinano variazioni di portata solo all'atto dell'attivazione del sistema di diversione, come sopra descritto. La portata massima attesa a valle dell'opera di presa sarà di 40 m<sup>3</sup>/s e non potrà essere superata. Sino a tale soglia e contestualmente nella fase calante delle onde di piena le variazioni di portata in alveo ricalcheranno le dinamiche naturali attuali, fermo restando il grado di artificializzazione idrologica indotto dalla presenza della Diga di Sesto a monte.

Si ritiene pertanto che l'impatto del progetto su questa componente ambientale sia sostanzialmente **trascurabile** o quantomeno non rilevante date le finalità del progetto di protezione idraulica implementato.

### 7.7.3 Variazione del profilo della corrente

Riprendendo quanto riportato al paragrafo precedente, non sono attese repentine variazioni del profilo della corrente a valle dell'opera di diversione delle portate. Le fluttuazioni di livello della corrente fino al raggiungimento della soglia di 40 m<sup>3</sup>/s e nella fase calante delle piene oltre questa soglia ricalcheranno le dinamiche naturali delle onde di piena influenti. Si ritiene pertanto che

l'impatto del progetto su questa componente ambientale sia sostanzialmente **trascurabile** o quantomeno non rilevante date le finalità del progetto di protezione idraulica implementato.

#### 7.7.4 Variazioni in tema di idrodinamica fluviale

Come argomentato nei paragrafi precedenti, non sono attese variazioni sostanziali di portata o di tirante a valle dell'opera di presa se non all'attivazione del sistema di diversione delle portate di piena del Rio di Sesto. Il regime delle velocità della corrente a valle dello sbarramento di derivazione non sarà modificato in modo sostanziale rispetto al quadro attuale. La limitazione delle portate di piena effluenti dall'opera di presa indurrà una leggera limitazione anche nelle velocità dei flussi e di conseguenza anche sulle dinamiche erosive potenziali nel basso corso del Rio di Sesto, tale effetto si reputa comunque trascurabile. Ad ogni modo tutto il tratto di valle del corso idrico risulta adeguatamente sistemato. Si ritiene pertanto che l'impatto del progetto su questa componente ambientale sia sostanzialmente **trascurabile** o quantomeno non rilevante date le finalità del progetto di protezione idraulica implementato.

#### 7.7.5 Interruzione della continuità del corso d'acqua

Le opere in progetto non inducono alterazioni della continuità idrologica ed idraulica del corso d'acqua in condizioni ordinarie. Solo in caso di piena è stata imposta una soglia di 40 m<sup>3</sup>/s da far transitare a valle al fine di garantire un adeguato franco idraulico residuo presso tutte le opere e gli attraversamenti trasversali di valle. Le piene morfologiche (HQ 2-5 anni) non saranno alterate dal sistema di diversione delle piene. Pertanto, si ritiene che l'effetto di interruzione della continuità idraulica indotto dalla diversione delle piene sia insito nelle finalità del progetto e che gli effetti da esso causati siano ad ogni modo **accettabili e tollerabili** per quanto concerne di ambienti torrentizi e fluviali di fondovalle.

#### 7.7.6 Portate medie

L'opera di diversione non ha effetti sul regime delle portate medie caratteristiche del Rio di Sesto e del Fiume Drava. Pertanto gli impatti attesi su questa componente idrologica delle acque superficiali sono **nulli**. È sempre garantito anche il transito del DMV rilasciato dalla Diga di Sesto.

#### 7.7.7 Portate di piena

Il progetto sviluppato ha come obiettivo l'alleggerimento del carico di piena influente a San Candido dal Rio di Sesto al fine di mitigare la situazione di pericolosità idraulica ad oggi in essere. Come sopra riportato, solo in caso di piena severa lungo il Rio di Sesto è stata imposta una soglia progettuale di portata liquida pari a 40 m<sup>3</sup>/s da far transitare a valle al fine di garantire un adeguato franco idraulico residuo presso tutte le opere e gli attraversamenti trasversali di valle. Le piene morfologiche (HQ 2-5 anni) non saranno alterate dal sistema di diversione delle piene. Pertanto, si ritiene che l'effetto di interruzione della continuità idraulica indotto dalla diversione delle piene sia

insito nelle finalità del progetto e che gli effetti da esso causati siano ad ogni modo **accettabili e tollerabili** per quanto concerne di ambienti torrentizi e fluviali di fondovalle.

#### 7.7.8 Consumo di risorse per prelievi idrici

Per l'espletamento delle attività di cantiere sarà necessario effettuare dei prelievi idrici, ad esempio per il confezionamento dei cementi, la cui entità sarà differente a seconda dei cantieri considerati. Il consumo maggiore è atteso presso entrambi i cantieri principali Nord e Sud, in cui gli elementi strutturali portanti da realizzare saranno particolarmente massicci. La modalità di approvvigionamento delle risorse idriche necessarie e tali scopi è prevista qualora possibile attraverso la rete acquedottistica, che ne garantisce la disponibilità attraverso il proprio sistema di captazioni e sorgenti nel territorio. In alternativa le acque verranno prelevate dalle falde sotterranee e/o verranno addotte in sito con speciali autobotti previa la realizzazione contestuale di opportuni bacini di stoccaggio. Pur escludendo che i prelievi possano avere effetti tangibili sull'ambiente idrico considerando la ricchezza di risorsa, in considerazione delle quantità necessarie e della durata dei prelievi, si ritiene che **l'impatto sulla componente sia di media entità in termini di sottrazione di risorse**. Ad ogni modo l'impatto generato sarà temporaneo e limitato alla sola fase di cantiere, reversibile, a breve termine ed a scala locale.

Preme ad ogni modo sottolineare che la risorsa idrica così utilizzata, prima di essere scaricata nei corpi idrici superficiali, subirà tutti i trattamenti più idonei

- Per le acque sotterranee intercettate ed i reflui civili sarà installato un apposito sistema per assicurare il mantenimento del pH e l'abbattimento dei solidi in sospensione e delle eventuali sostanze inquinanti contenute negli scarichi idrici, garantendo il rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente;
- Per le acque dei cantieri provvisti di pavimentazione verrà predisposta una idonea rete di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche di prima pioggia che verranno trattate in un disoleatore prima di essere scaricate in corpo idrico superficiale.

#### 7.7.9 Possibile alterazione dello stato di qualità ecologico, chimico ed ambientale

Si ritiene che tutti gli scarichi idrici previsti nelle aree di cantiere in fase di costruzione non inducano effetti significativi sulla qualità delle acque superficiali in considerazione della presenza di trattamenti preventivi a cui saranno sottoposti gli stessi. Nel complesso l'impatto sulla componente derivante dagli scarichi è valutato di **lieve entità**, a carattere temporaneo, reversibili, a breve termine ed a scala locale. Piccole alterazioni saranno possibili sono accidentalmente e non produrranno effetti duraturi di lungo termine.

#### 7.7.10 Possibili impatti sulle comunità di macroinvertebrati

La necessità di stabilizzare il fondo alveo e le sponde del Rio di Sesto in un intorno dell'opera di diversione delle portate di piena determinerà degli impatti non sanabili con le comunità di

macroinvertebrati che attualmente popolano il tratto del torrente. Tale impatto sarà **rilevante**, contenuto spazialmente e localizzato, ma permanente e difficilmente reversibile. Per tutte le altre opere in alveo si ritiene che gli impatti ed i disturbi indotti in fase di cantiere siano da considerarsi **temporanei ed assolutamente reversibili** alla fine dei lavori nel breve periodo.

Per quanto concerne invece i previsti interventi di compensazione ambientale, soprattutto in merito all'allargamento del Fiume Drava, essi produrranno una diversificazione morfologica di grande valenza rispetto allo stato attuale generando una strutturazione morfologica del fondo alveo e degli ambienti sotto sponda sicuramente migliore rispetto allo stato attuale. Pertanto dopo l'esecuzione dei lavori si innescheranno delle dinamiche di generazione di nuovi habitat fluviale che potranno giovare anche alle comunità di macroinvertebrati che ad oggi popolano l'ambiente fluviale. Pertanto sono attesi sicuramente **effetti positivi**.

Per quanto concerne infine le popolazioni dei macroinvertebrati tipici dei suoli che verranno interferiti dalla realizzazione delle opere, si ritiene che tutti gli impatti e le perdite siano concentrate esclusivamente durante l'esecuzione dei lavori a causa dei movimenti terra necessari che andranno a distruggere i microhabitat e le caratteristiche tessiturali tipiche dei suoli stessi. Una volta terminati i lavori ed effettuati i rinterri, è da attendersi una dinamica naturale di ripristino delle peculiarità dei suoli con un progressivo ripopolamento dei suoli e dei terreni. Pertanto, per questa componente tutti gli impatti sono da considerarsi **temporanei, non permanenti ed assolutamente reversibili**.

## 7.8 Idrogeologica e acquiferi

### 7.8.1 Premessa

Il progetto, nelle sue linee essenziali, prevede la realizzazione di opere in galleria ed di opere esterno in terreni sciolti. Si ritiene utile valutare quindi le possibili interferenze attese nei confronti di diverse componenti ambientali e di possibili fenomeni idrogeologici che potrebbero innescarsi. Si rimanda pertanto alle valutazioni di natura geologica e idrogeologica contenute nella Relazione Geologica a corredo del Progetto Definitivo sviluppato.

### 7.8.2 Possibili infiltrazioni in subalveo

Si ritiene che tutte le lavorazioni in progetto lungo i corpi idrici impattati dai lavori non abbiano conseguenze sostanziali in merito alle dinamiche di naturale dispersione in subalveo delle portate naturale defluenti negli alvei. Alcuni tratti del Rio Sesto, limitatamente al contesto prossimo all'opera di presa e di diversione, verranno necessariamente stabilizzati e resi praticamente impermeabili, ma si tratta in ogni caso di tratti di pochi metri che non incidono sul bilancio idrogeologico globale a scala di corpo idrico.

Si ritiene pertanto che la realizzazione delle opere in progetto non vada ad alterare in modo sostanziale il quadro attuale in merito alle dinamiche d'alveo, né lungo il Rio Sesto né lungo il Fiume Drava nel tratto di intervento.

### 7.8.3 Alterazione delle dinamiche di infiltrazione profonda

La possibile alterazione delle dinamiche di infiltrazione e circolazione profonda delle acque è stata indagata in dettaglio per quanto concerne la realizzazione del tunnel stradale lungo il quale verrà di fatto delocalizzato il tracciato della SS52 Carnica.

Dai risultati del bilancio idrogeologico svolto nell'ambito delle analisi svolte a corredo del Progetto Definitivo (si rimanda alla Relazione Geologica di cui al documento D-R-361-05-0), si osserva che che gli afflussi sono relativamente limitati, in considerazione del tracciato di progetto, e che il deflusso superficiale è maggiore del deflusso sotterraneo. Considerando una lunghezza del tracciato di galleria di ca. 500 m, interessata dalla zona di influenza con deflusso sotterraneo di 0,96 l/s si ottiene un deflusso sotterraneo di ca. 0,12 l/min per metro di galleria.

Nell'area di studio sono state definite unità idrogeologiche caratterizzate da permeabilità di tipo primario e di tipo secondario. All'interno delle unità idrogeologiche caratterizzate da permeabilità di tipo primario rientrano i depositi quaternari, in cui il flusso avviene per porosità, mentre in quelle con permeabilità di tipo secondario rientrano gli ammassi rocciosi, in cui il flusso avviene per fessurazione e la velocità dipende dalla quantità e dall'interconnessione delle fessure stesse.

Lungo le gallerie di progetto, in superficie il terreno si suddivide in aree in cui le acque di precipitazione meteorica ristagnano in maniera permanente e aree in cui avvengono fenomeni di infiltrazione. Nelle aree di ristagno le acque sono sostenute dai depositi palustri, che rappresentano un orizzonte pressoché impermeabile (presso i quali si localizzano le aree umide superficiali esistenti), che impedisce l'infiltrazione negli strati più profondi. L'infiltrazione delle acque superficiali nel terreno può avvenire nei settori in cui il substrato roccioso è direttamente affiorante, oppure dove esso sia ricoperto da ridotti strati di alterazione e di terreno vegetato. Le acque di precipitazione si infiltrano nelle fessure del substrato e proseguono in profondità a seconda della loro persistenza e del grado di interconnessione.

Lungo il versante sul lato Sesto la presenza di un importante sistema di fratturazione verticale permette l'infiltrazione delle acque superficiali in profondità, che può causare stillicidio nei primi 70 m ca. delle gallerie di progetto. In base alle analisi idrochimiche svolte, in corrispondenza del foro di sondaggio BH2, per il quale è stata misurata una venuta d'acqua di 0,5 – 0,7 l/min (12.08.2022), è stato definito un valore di conducibilità elettrica di 434  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , valore che risulta medio-alto, in considerazione del tipo di roccia presente e che riflette un'infiltrazione profonda, con tempi di circolazione da medi ad elevati. Nella zona centrale è da attendersi l'infiltrazione delle acque superficiali fino ad una profondità di ca. 10-20 metri interessando la porzione più detensionata degli ammassi, a partire dalla quale le fratture tendono a serrarsi in ragione dell'elevata pressione

litostatica. Ciò determina lo sviluppo di una periodica zona satura sospesa, in cui l'infiltrazione più in profondità è molto limitata, se non del tutto assente, fatta eccezione per quella fascia subverticale, larga ca. 30-40 m, caratterizzata da intensa fratturazione che si colloca in prossimità del contatto tra il conglomerato di Sesto e la fillade quarzifera di Bressanone, entro la quale, si suppone, sulla scorta delle analisi sino ad oggi condotte e sui dati raccolti, un'infiltrazione profonda delle acque superficiali, con lo sviluppo di venute d'acqua in galleria.

Per quanto riguarda il versante sul lato Drava, la presenza di fillade quarzifera, caratterizzata da permeabilità medio-bassa, costituisce un'unità idrogeologica entro la quale non si attende una circolazione idrica profonda. Le acque di precipitazione che si accumulano nel settore pianeggiante di monte defluiscono lungo il versante in maniera sub-superficiale, interessando lo strato di alterazione del substrato e gli altri depositi quaternari, con spessore limitato a qualche metro. Tale dinamica è dovuta al contrasto di permeabilità tra gli strati superficiali sciolti, caratterizzati da permeabilità media primaria e il substrato filladico sottostante caratterizzata da permeabilità medio-bassa, che sostiene la circolazione subsuperficiale fino al fondovalle. In questo settore l'infiltrazione delle acque più in profondità è da ritenersi più limitata rispetto alla zona di imbocco sul lato Sesto, in corrispondenza del foro di sondaggio BH5, per il quale è stata misurata una venuta d'acqua di 0,2 – 0,4 l/min (12.08.2022), è stato definito un valore di conducibilità elettrica di 222  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , valore che risulta medio-basso, in considerazione del tipo di roccia presente e che riflette un'infiltrazione subsuperficiale, tempi di circolazione da medi a brevi. Si presume che all'interno della galleria possa svilupparsi stillicidio per una lunghezza di ca. 140 m partendo dal settore di imbocco sul lato Drava.

In base alle informazioni raccolte dalla varie indagini effettuate, non si attendono pertanto zone di saturazione profonda lungo l'intero tratto di galleria in progetto, ma esclusivamente di stillicidio nelle zone di imbocco e di venute d'acqua nel tratto centrale. Pertanto, **l'impatto dei lavori di scavo della nuova galleria si può classificare come lieve e pertanto non andrà ad inficiare la consistenza e la persistenza delle aree umide di monte.**

#### 7.8.4 Interazione tra il rilevato stradale di valle ed i livelli di falda

Nei rispettivi fondivalle della Drava e del rio Sesto sono invece presenti delle falde freatiche che saturano i depositi alluvionali e fluvio-glaciali caratterizzati generalmente da media permeabilità. La correlazione dei livelli piezometrici misurati nei fori di sondaggio ha permesso di definire un livello freatico con andamento regolare per entrambi i fondivalle e una buona corrispondenza con il livello idrometrico dei rispettivi corsi d'acqua. La quota media delle falde di fondovalle risulta stabilmente al di sotto del piano di posa delle opere da realizzarsi, ovvero del canale di scarico e del rilevato stradale. L'eventualità di cedimenti strutturali è stata opportunamente già valutata nell'ambito della redazione del progetto tecnico. Si ritiene pertanto di poter concludere quanto segue:

- In condizioni ordinarie, data la quota media delle falde individuata, si ritiene che l'impatto atteso con gli acquiferi di fondovalle sia **molto limitato e lieve**, tale da non determinare interazioni particolarmente gravose o deficitarie per il corpo idrico profondo;
- In condizioni straordinarie, ovvero dopo precipitazioni abbondanti e persistenti, è attesa un'oscillazione del livello delle falde che potrebbe interagire con le strutture interrato, in primis con il canale di scarico idraulico e la vasca di dissipazione. In tali casi l'interazione è da considerarsi **rilevante**, ma del tutto occasionale e connessa a condizioni meteorologiche transitorie. Pertanto l'impatto deve essere classificato in questo senso, ovvero come temporaneo ed assolutamente reversibile.

Le attività di progettazione svolta hanno tenuto debitamente in conto tutto questi aspetti, proponendo soluzioni che vadano a limitare al massimo le interazioni attese soprattutto in condizioni straordinarie.

### 7.8.5 Possibili alterazioni della qualità chimico-fisica delle acque

Si ritiene che tutte le lavorazioni previste in sotterraneo fase di costruzione non inducano effetti significativi sulla qualità delle acque profonde drenate dalla galleria stradale. Tutte le acque drenate durante le fasi di scavo saranno opportunamente collettate, trattate e scaricate nei corpi idrici recettori individuati. Sversamenti di sostanze o composti inquinanti saranno possibili solo accidentalmente, verrà implementata una gestione ambientale dei cantieri in galleria in modo da minimizzare tale rischio. Si attendono pertanto impatti relativamente limitati ed assolutamente reversibili da questo punto di vista, le eventuali modificazioni allo stato di qualità chimico-fisico delle acque drenate non produrranno effetti duraturi di lungo termine.

## 7.9 Paesaggio

### 7.9.1 Metodologia

L'analisi degli impatti visivi e paesaggistici attesi è stata condotta sulla scorta di una attenta campagna di fotoinserimenti e di rendering relativi a tutte le opere nonché ai recettori mobili e fissi individuati nella Relazione Paesaggistica. Sono stati valutati per ogni recettore i potenziali impatti, sia diretti che indiretti (ovvero se gli interventi coinvolgono direttamente i recettori o meno), sia temporanei che permanenti, sia reversibili che non reversibili, nonché gli impatti di area vasta a livello panoramico e percettivo. È stato pertanto possibile stimare il livello di impatto paesaggistico come il prodotto di parametri legati alla sensibilità paesaggistica del sito e parametro legati invece all'incidenza stessa del progetto. Nella valutazione condotta sono confluite implicitamente anche tutte le valutazioni in merito ai possibili effetti sulle componenti morfologiche e strutturali del paesaggio, sugli aspetti visuali e simbolici del territorio.

## 7.9.2 Valutazione degli impatti attesi sulle relazioni visive

### 7.9.2.1 Premessa

I principali fattori di impatto ambientale prevedibili per l'intervento in progetto sono da ricondursi principalmente a:

- Interventi di sbancamento e lavori di scavo e movimentazione terra;
- Operazioni di riporto e modifica delle linee del paesaggio e dello sky-line;
- Occupazione permanente di suolo imputabile alla presenza di manufatti, cantieri ed opere artificiali;
- Modifica e frammentazione del mosaico paesaggistico;
- Asportazione di vegetazione e di elementi naturali del territorio;
- Localizzazione delle opere nello stato finale dei lavori.

Occorre precisare che le opere si inseriscono in un contesto tipico del territorio pusterese, rappresentato da arativi ed ampie aree coltivate a fienagione.

### 7.9.2.2 Fase di cantiere

Durante la fase di costruzione i potenziali impatti sulla componente paesaggistica saranno dovuti principalmente alle attività di scavo, di movimentazione terra e di riporto e gestione del materiale, alla presenza di manufatti ed opere artificiali legate alla cantierizzazione delle aree, nonché al transito dei mezzi di cantiere e dei mezzi destinati allo smaltimento del materiale in esubero dagli scavi soprattutto in sotterraneo.

In fase di progettazione tutte le scelte tecniche sono state ottimizzate in funzione della riduzione dei potenziali impatti, diminuendo quindi la possibilità di interferire con contesti che allo stato attuale non sono caratterizzati da alcuna copertura arborea di alto fusto, che non verrà di fatto interessata da operazioni di taglio. In tutti i casi non è previsto il taglio di vegetazione ad alto fusto, si ritiene necessario esclusivamente l'estirpazione della vegetazione arbustiva presente a macchia sull'area interessata dall'intervento. Un intervento più sostanziale riguarda invece la realizzazione dei portali di accesso della galleria, i cui versanti dovranno essere deforestati e trasformati rispetto allo stato attuale, seppur opportunamente mitigati con quanto previsto in sede di progetto.

### 7.9.2.3 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio gli unici fattori di impatto residuo saranno ascrivibili alla mera presenza delle opere fuori terra, fermo restando il tunnel stradale ed alcune delle principali opere idrauliche (dissipatore e canale di scarico) saranno realizzate interrato. In superficie saranno visibili i due portali di accesso della galleria stradale, l'opera di diversione delle piene in Val di Sesto unitamente alle opere di regimazione idraulica di monte, a valle sarà presente il rilevato stradale. Nel contesto paesaggistico saranno da considerare anche i nuovi ponti stradali.

Per quanto concerne i rilevati stradali nel fondovalle della Drava l'altezza delle opere sarà limitata ad alcuni metri (con un massimo di 6-8 m) fuori terra, i paramenti saranno ad ogni modo rinverditi e realizzati con pendenze molto dolci. Lungo il lato San Candido il paramento sarà modulato con una berma intermedia che ospiterà un filare di alberi ad alto fusto ed una strada di servizio, che consentirà di collegare il versante boscato al Fiume Drava. On sono presenti opere puntuali a forte sviluppo verticale come tralicci o simili, si provvederà anzi ad interrare le linee aeree MT che nel futuro stato di progetto saranno interrate.

Si può quindi concludere affermando che le opere ed i manufatti artificiali che risulteranno interferire con il contesto paesaggistico limitrofo in fase di esercizio sono rappresentati essenzialmente dai portali della galleria, dal rilevato di valle e dai ponti, nonché dalle salienti opere idrauliche in alveo nel sito di monte. Sono state predisposte delle misure di contenimento dell'impatto paesaggistico che saranno illustrate più avanti nel presente documento.

### 7.9.3 Descrizione delle tre componenti del paesaggio

#### 7.9.3.1 Componente percettiva

##### **Stato attuale**

Allo stato attuale il contesto paesaggistico in cui si inseriscono le opere di valle è rappresentato da un mosaico a dominanza agricola, frammentato dalle infrastrutture lineari esistenti, con un grado di connessione ecologica trasversale sostanzialmente assente e privo di elementi naturali a forte sviluppo verticale. Il tratto della Val di Sesto in cui si inseriscono le opere di monte (portale Sud e opere di diversione idraulica) è descrivibile sostanzialmente come una tipica vallata alpina, relativamente incisa e confinata, la cui connessione trasversale è fortemente condizionata dalla presenza della SS52 e del Rio di Sesto che rappresentano un evidente elemento di separazione trasversale.

Le aree oggetto di intervento del fondovalle della Drava sono ad oggi visibili da San Candido, precisamente da Via Scheiber e da Via Mercato Vecchio, nonché dalla SS49, dalla pista ciclabile e della linea ferroviaria della Val Pusteria. La visuale diretta è garantita anche da gran parte dei masi sparsi presenti lungo i versanti montuosi in sinistra orografica della Drava. In destra orografica non vi sono elementi di separazione verticali tra la zona del maso *Peilhof* e l'abitato di San Candido.

##### **Stato di progetto**

###### ▪ **Premessa**

L'analisi di intervisibilità è stata condotta con tools specifici in ambiente QGIS sulla scorta del DTM ufficiale della Provincia Autonoma di Bolzano. Quanto sotto riportato è riferito anche ai recettori scelti ed illustrati in Appendice al presente documento. L'analisi è stata condotta le zone Nord

(fondovalle della Drava) e Sud (Val di Sesto) separando quando possibile anche le opere idrauliche dalle opere stradali.

Nell'analisi svolta si deve considerare l'approccio meramente geometrico e topografico operato in automatico dal software utilizzato, che valuta unicamente l'interconnessione geometrica di due punti a quote diverse ma non è in grado di esprimersi in merito alla percezione umana degli elementi da distanze elevate. Pertanto sono state identificate delle soglie distanziometriche associate alla reale percettibilità degli interventi, così definite:

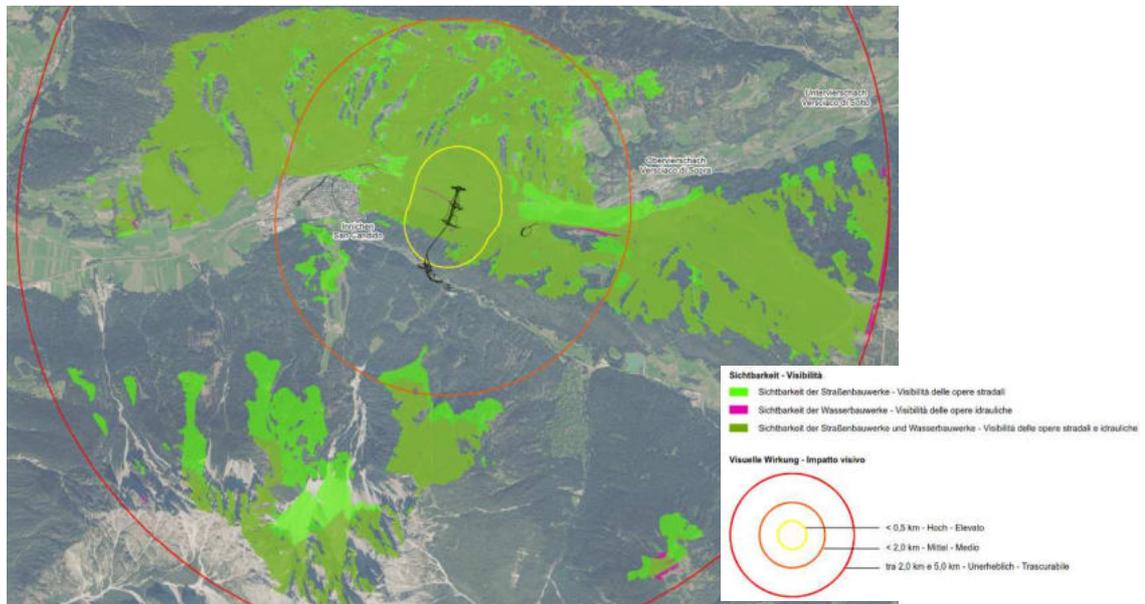
- Distanze fino a 500 ml: la percettibilità delle opere è data ed è considerata elevata, le stesse sono distinguibili nettamente dal contesto in cui si inseriscono;
- Distanze tra 500 e 2.000 ml: la perceibilità delle opere è data solamente in particolari condizioni meteorologiche, di ombreggiatura e di luce ed è considerata intermedia, le stesse non sono chiaramente distinguibili dal contesto in cui si inseriscono;
- Distanze oltre i 2.000 ml: le distanze sono tali che le opere non sono distinguibili dal paesaggio circostante, pertanto la loro percettibilità è molto bassa ed il grado di disturbo generato è marginale.

#### ▪ **Analisi di Intervisibilità**

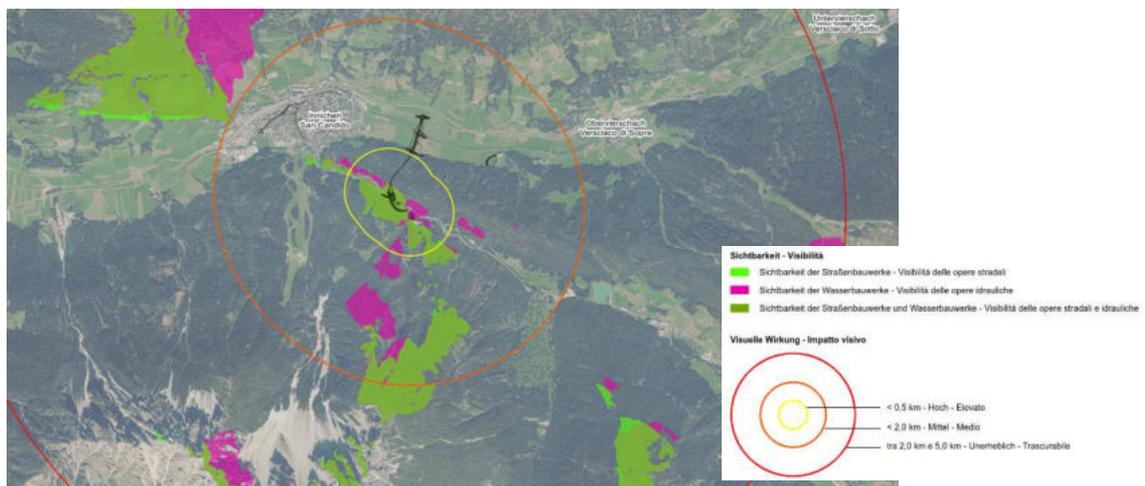
In Figura 144 è presentato un estratto della Tavola VIA-T-120-40-0 relativa all'analisi di intervisibilità condotta per le opere presenti nella zona Nord (fondovalle della Drava). Si nota che gli areali da cui sono visibili le opere stradali sono più ampi rispetto a quelli delle opere idrauliche. Ad ogni modo gli impatti visivi sono considerati elevati esclusivamente nelle zone agricole presenti in destra orografica e lungo i versanti in sinistra orografica lungo via Kranzhof e Via Monte S. Candido. Dal centro abitato di San Candido le opere non sono visibili se non da Via Scheiber ma un grado di percettibilità intermedio, anche alla luce di tutte le mitigazioni proposte. Dalla cima dei Baranci le opere stradali sono difficilmente percepibili e l'impatto può essere considerato sostanzialmente trascurabile in fase di esercizio.

In Figura 145 è presentato un estratto della Tavola VIA-T-120-45-0 relativa all'analisi di intervisibilità condotta per le opere presenti nella zona Sud (Val di Sesto). Gli areali di visibilità sono più contenuti rispetto alle zone di valle data la morfologia tipicamente montana delle aree di intervento. Le opere idrauliche sono visibili solo parzialmente dalla sede della SS52 a causa della morfologia dell'inciso torrenti e dai versanti in sinistra orografica, la cui visuale direttamente è comunque fortemente mitigata dalla vegetazione presente. Dai Bagni di San Candido la visibilità è marginale. Occorre comunque ricordare che allo stato attuale sono già presenti tre briglie filtranti lungo il Rio di Sesto nel tratto oggetto di intervento che inficiano notevolmente il valore paesaggistico del contesto, pertanto l'accettazione e la percezione delle nuove opere risulta già di per sé parzialmente mitigata.

Le opere stradali sono ovviamente visibili perfettamente dal fondovalle in un intorno dell'imbocco ed la presenza del portale si percepisce anche dai versanti in sinistra orografica. La percezione della presenza degli elementi dai versanti in sinistra orografica della Drava è sostanzialmente trascurabile, ad esempio dal Rifugio *Lachwiesen* e dai masi *Pircherhof* e *Kuenterhof* le opere non sono percepibili e gli impatti sono sostanzialmente trascurabili.



**Figura 144.** Estratto della Tavola VIA-T-120-40-0 recante l'analisi delle intervisibilità per la zona Nord di progetto (Val di Sesto).



**Figura 145.** Estratto della Tavola VIA-T-120-45-0 recante l'analisi delle intervisibilità per la zona Sud di progetto (Val di Sesto).

▪ **Effetto sul paesaggio prevalente**

Per quanto concerne le aree del portale Nord e del fondovalle della Drava si può asserire quanto segue:

- Non saranno alterati i colori del fondovalle, ma verranno introdotte forme ed allineamenti che modificheranno in modo armonico le aree in sponda orografica destra tra San Candido e Versciaco. Le variazioni in termini di allineamento non saranno sostanziali, mentre le variazioni inclinometriche e morfologiche saranno evidenti data la presenza del rilevato stradale di collegamento alla SS49. Tutte le strutture fuori terra saranno realizzate con pendenze molto dolci pertanto le variazioni saranno percepite in modo graduale e non brusco, anche per effetto dei previsti rinverdimenti.
- Data la forte artificialità ad oggi presente, tutti gli interventi di protezione previsti in ambito urbano saranno percepiti come disturbanti solamente in fase di cantiere (osservatori 6a e 6b). Gli osservatori 7, 8 e 9 saranno impattati solamente in fase di cantiere mentre l'osservatore 10 sarà impattato anche in fase di esercizio data la leggera alterazione dello sky-line causata dalla presenza del rilevato stradale che genera un effetto di intrusione e di suddivisione. In ambito di area vasta le aree di intervento non risultano visibili da Versciaco di Sopra (osservatore 13) ma risultano visibili dai versanti in sinistra orografica (osservatori 11, 12, 18) anche se in molti casi la distanza attenuerà la percettibilità degli interventi e delle opere in fase di esercizio. Non risultano visibili dal Rifugio Gigante Baranci (osservatore 15). Soprattutto in fase di cantiere si prevedono impatti negativi a livello percettivo per gli osservatori mobili 16 e 17.
- Non si determinano effetti di fuori scala, date le dimensioni e gli sviluppi fuori terra non eccessivi delle opere e le contestuali misure di mitigazione;
- Tutte le opere sono state concepite per garantire il più armonico inserimento possibile nel contesto paesaggistico locale e di area vasta, pertanto non si determineranno apprezzabili effetti di decontestualizzazione;
- Gli effetti di frammentazione indotti dai nuovi elementi trasversali (rilevato stradale) sono mitigati dai passaggi offerti e garantiti, sia in sponda destra della Drava (strada poderale) che al piede dei versanti (scatolare agricolo). Inoltre sulla berma del rilevato lato San Candido sarà realizzata una strada carrabile che consentirà di collegare i due ambiti senza interferire ulteriormente con i campi coltivati;
- Tutte le opere risultano distribuite in un tratto di 400 m trasversalmente e di ca. 1.000 m longitudinalmente senza effetti di punteggiatura nel territorio, pertanto non sono da attendersi effetti negativi legati ad una eccessiva concentrazione delle opere in determinati ambiti.

Per quanto concerne invece le aree del portale Sud e della Valle di Sesto si può asserire quanto segue:

- La realizzazione delle opere stradali non causa alcuna alterazione sostanziale della morfologia del territorio e delle inclinazione dei versanti;
- Si determina in ogni caso una variazione nella distribuzione dei volumi, degli spazi e degli allineamenti dovuta allo spostamento della SS52. In ambito fluviale invece tale effetto non si

percepisce. I previsti interventi di adeguamento della pista ciclabile relativi ai tratti inficiati dalle opere idrauliche causano una variazione locale della livelletta (effetto “sali-scendi”) contenuto nei limiti di legge e pertanto accettabile;

- L'opera di sfioro laterale a servizio della diversione di piena presenta dimensioni tali da determina un effetto di intrusione, anche a causa del taglio della vegetazione riparia che sarà necessario in destra orografica su un lunghezza di oltre 50 m. Le misure di mitigazione previste attenuano solo parzialmente tale effetto. Per quanto concerne le opere stradali, la SS52 è di fatto già presente allo stato attuale, si verifica solo uno spostamento di tracciato pertanto l'effetto intrusivo è minimo;
- Data il forte grado di artificialità già indotto ad oggi dalla presenza di numerosi elementi antropici (SS52, pista ciclabile, ponti, briglie filtranti, rati sfalciati), tutti gli interventi previsti in saranno percepiti come disturbanti solamente in fase di cantiere. Per gli osservatori mobili transitanti lungo la SS52 (osservatori 1, 2a, 2b, 3, 4) il disturbo sarà rilevante solo in fase di costruzione data la presenza dei mezzi di cantiere, mentre la percezione delle opere idrauliche sarà nulla in fase di esercizio. Presso il primo maso abitato (osservatore 5) la presenza fisica non sarà percepibile grazie al mascheramento vegetale già ad oggi presente. Le analisi condotte dimostrano anche il disturbo del clima acustico non sarà di fatto sostanziale. Piccoli disagi potranno essere arrecati solamente dal transito dei mezzi sulla SS52 (che verrà declassata a strada comunale, pertanto con un carico di traffico molto ridotto in fase di esercizio). Occorre sottolineare anche che tutti i fruitori della pista ciclabile (sia in estate che in inverno) subiranno disagi non trascurabili data la chiusura attesa del tratto durante la fase di esecuzione dei lavori.
- Non si determinano effetti di fuori scala, date le dimensioni e gli sviluppi fuori terra non eccessivi delle opere e le contestuali misure di mitigazione, neppure in ambito torrentizio, dato che alcune opere di regimazione idrauliche di dimensioni e tipologia simili a quelle in progetto sono già presenti allo stato attuale e l'intero tratto del Rio di Sesto risulta abbondantemente sistemato.
- Tutte le opere sono state concepite per garantire il più armonico inserimento possibile nel contesto paesaggistico locale e di area vasta, pertanto non si determineranno apprezzabili effetti di decontestualizzazione, se non per le pareti rocciose dei versanti lungo i quali è posizionato l'imbocco Sud della galleria stradale che verranno irreversibilmente alterate;
- Come già sottolineato in precedenza, la SS52 è già presente allo stato attuale e viene modificato esclusivamente il tracciato planimetrico. Pertanto non si determinano effetti sostanziali in termini di perdita di unitarietà del contesto paesaggistico, che già oggi non risulta omogeneo. Tale disomogeneità non viene di fatto amplificata;
- Non vengono eliminati elementi strutturanti del sistema di paesaggio e non viene alterato il grado di frammentazione paesaggistica attuale. La realizzazione delle opere di

consolidamento presso i portali e di protezione dai crolli creano inevitabilmente un effetto di punteggiatura e di concentrazione degli interventi nel contesto prossimo all'area dei portali della galleria stradale e della galleria di derivazione idraulica;

- Lungo il Rio di Sesto ad oggi sono presenti tre briglie filtranti in serie, a monte del sottopasso della SS52 non sono presenti opere trasversali. Nel futuro stato di progetto saranno presenti sempre Nr. 3 opere trasversali mentre la nuova briglia di trattenuta sarà realizzata a monte del citato sottopasso stradale, di per sé già distaccato dal contesto in cui si inserisce l'opera di diversione. Non si determina pertanto un disturbo eccessivo legato ad una concentrazione eccessiva delle opere idrauliche in alveo, che si distribuiscono su un tratto fluviale di ca. 550 m.

Per la localizzazione di tutti gli osservatori sopra citati si rimanda a quanto riportato in Appendice.

### 7.9.3.2 Componente antropico-culturale

Tutti gli interventi in progetto non nascondono, non alterano e non eliminano beni storici, tradizionali o religiosi. In ambito urbano si prevede la realizzazione di muri di protezione contro le esondazioni del Rio di Sesto e della Drava, che comunque non alterano in modo sostanziale il quadro antropico già esistente.

Esclusivamente nei pressi del maso *Peilhof* e lungo la pista ciclabile in Val di Sesto in un intorno delle opere in progetto verranno inseriti degli elementi (muri di protezione in cemento armato) che non si inseriscono perfettamente nei tratti tradizionali degli insediamenti circostanti, ma con le previste mitigazioni (rivestimento in pietra naturale) gli impatti su tale componente risulteranno accettabili, soprattutto lungo la pista ciclabile, già dotata ad oggi di staccionate in legno lato fiume.

Si sottolinea infine che tutti gli interventi non disturbano e non interferiscono con l'esercizio di costumi tradizioni o consuetudini, non vengono inoltre bloccati percorsi processionali. Interferenze si avranno solamente per la fruizione sportiva delle aree, nella stagione estiva (pista ciclabile verso Sesto) e nella stagione invernale (fondovalle della Drava tra Versciaco di Sopra e San Candido e pista da fondo verso Sesto). Tutti i disagi saranno però limitati alla fase di esecuzione delle opere. Nello stato finale verranno modificati i tradizionali percorsi dei fondisti nella piana tra San Candido e Versciaco ma verrà comunque garantita la continuità longitudinale delle attività sportive attraverso il nuovo rilevato stradale di collegamento alla SS49. Pertanto l'esercizio sportivo invernale non verrà impattato in modo sostanziale.

### 7.9.3.3 Componenti naturale

#### **Effetti su piante, animali o habitat in fase di esercizio**

A causa della realizzazione delle opere esterne sarà necessario procedere al taglio della vegetazione naturale, anche ad alto fusto, presente nelle aree che ospiteranno i due portali stradali e l'opera di sfioro laterale in Val di Sesto. È pertanto da attendersi una riduzione locale di biodiversità. Non sono presenti comunque muri a secco e tutte le aree umide interessate dagli

interventi lungo i versanti del Monte di San Candido verso la Drava saranno comunque dotati di opportuni sistemi di drenaggio e collettamento delle acque di versanti sub-superficiali che verranno smaltite a regola d'arte.

Lo sviluppo verticale delle opere fuori terra non sarà tale da interferire con il movimento dei volatili. Sono da attendersi effetti positivi nel fondovalle della Drava in quanto le linee elettriche aeree oggi esistenti e gestite da Edyna verranno interrato in un intorno del rilevato, pertanto verranno eliminate le barriere aeree esistenti in un tratto di fondovalle. Gli impatti sul movimento dei mammiferi saranno da attendersi esclusivamente in fase di cantiere, l'effetto di disturbo indotto non sarà trascurabile e si determinerà un disturbo ai corridoi naturali utilizzati per il passo della fauna selvatica esclusivamente in val di Sesto in uno stretto intorno delle aree di cantiere. A tal proposito si sottolineano nuovamente i seguenti aspetti:

- In Val di Sesto la SS52 ed il Rio di Sesto rappresentano elementi di frammentazione e di disconnessione difficilmente sormontabili dalla fauna selvatica;
- La presenza delle briglie filtranti lungo il Rio di Sesto inficia la continuità longitudinale e la transitabilità delle specie ittiche ed alterano le piene morfologiche del torrente dato che trattengono il materiale anche per eventi con tempi di ritorno relativamente limitati (HQ2-5);
- Nel fondovalle della Drava non sono presenti corridoi naturali trasversali che colleghi i due versanti della vallata, a causa dell'utilizzo agricolo delle aree e della presenza di elementi di netta frammentazione (Drava, SS49, linea ferroviaria, pista ciclabile).

Nel futuro stato di progetto si determinano impatti sicuramente positivi a livello di biodiversità, idromorfologia e connessione naturale degli ambienti:

- La realizzazione delle nuove opere trasversali lungo il Rio di Sesto viene ripristinato il continuum fluviale longitudinale. Pertanto l'ittiofauna potrà transitare lungo il corso d'acqua senza problemi, non vi saranno interferenze con le piene morfologiche e tutte le opere sono state progettate con criteri di autopulizia ed in modo tale da garantire il transito di una quota parte prevalente del materiale solido trasportato dalla corrente. I benefici per le componenti ambientali sono pertanto innegabili;
- Con la creazione del rilevato stradale di collegamento alla SS49 nel fondovalle della Drava e con le previste mitigazioni ambientali (berma carrabile alberata) si introduce un elemento di riconnessione dei versanti montani e boscati in destra orografica con l'ambiente fluviale, utile a veicolare gli spostamenti della fauna selvatica da e verso il fiume Drava. Anche in questo caso si reintroduce un elemento naturale sostanzialmente scomparso dopo le rettifiche e le regimazioni fluviali del secolo scorso;
- Tra le misure di compensazione ambientale elaborate figura anche l'allargamento del Fiume Drava in un tratto di 280 m. Con tale azione si restituiranno dinamiche pseudo-naturali ad un corso d'acqua ad oggi fortemente degradato da un punto di vista idromorfologico.

Per quanto concerne le aree di intervento, tutte le aree di cantiere verranno ripristinate allo stato originario, il rilevato stradale sarà completamente rinverdito, così come la zona di deposito definitivo nei pressi del maso *Peilhof* sarà rinverdata e restituita all'utilizzo originario.

#### 7.9.4 Impatti attesi sui segni dell'evoluzione storica e culturale del territorio

Per quanto riguarda questo aspetto si è fatto riferimento ai repertori dei beni storico-culturali contenuti nei documenti di pianificazione a livello provinciale. Si rimanda a tal proposito all'Elaborato VIA-R-110-30-0 ed al relativo elaborato grafico VIA-T-120-50-0. Le aree di intervento non sono direttamente interessate dalla presenza di aree archeologiche o di beni culturali. Potenziali interferenze con tale componente possono essere riconducibili alle attività di scavo nelle aree di cantiere nei pressi del Fiume Drava. Non sono segnalate nelle aree di interesse segni dell'evoluzione storico-archeologica o comunque elementi che possano evidenziare un rischio di interferenza con ritrovamenti di tal genere. Si ritiene che nel complesso l'impatto sia trascurabile.

#### 7.9.5 Impatti percettivi attesi per l'inserimento di nuove strutture nel territorio

L'impatto percettivo del progetto sul paesaggio è connesso principalmente alla presenza fisica di portali della galleria stradale, del rilevato di valle tra il portale Nord e l'allacciamento alla SS49 e dell'opera di diversione idraulica in Val di Sesto. Le altre opere idrauliche (galleria di derivazione, inghiottitoio, dissipatore e canale di scarico) saranno ubicati in sotterraneo e gli unici elementi che rimarranno visibili saranno gli accessi alle strutture interrato. Si rimanda ad ogni modo anche alla Relazione Paesaggistica di cui all'Elaborato VIA-R-110-20-0. Come già accennato, l'impatto maggiore è relativo alle opere stradali (portali e rilevato di valle), che comunque rimane in base alla analisi effettuate al di sotto della soglia di tolleranza. L'impatto, seppur rilevante, parzialmente mitigato anche grazie alla scelta di risagomare la forma del rilevato di valle armonizzando l'inserimento dell'opera nel paesaggio esistente, limitando l'effetto sbarramento e di interruzione che un'opera come un rilevato artificiale può comportare. Si rimanda ai fotoinserti di cui all'Elaborato VIA-T-110-25-0. La scelta di sagomare i paramenti di valle dei rilevati con pendenze molto dolci consente anche di rendere disponibili alcune superfici per ulteriori interventi di mascheramento, quali la piantumazione di essenze arboree, e di consentire il loro parziale utilizzo per la prosecuzione delle attività agricole. Per tutte le altre opere l'impatto paesaggistico non risulta di entità rilevante, sia in considerazione delle dimensioni contenute delle opere fuori terra, sia della loro posizione, in aree poco frequentate e a limitata visibilità. L'impatto sulla componente è pertanto di media entità, seppur permanente e a vasta scala, anche in considerazioni delle misure di mitigazione previste.

#### 7.9.6 Giudizio di intensità

Sintetizzando le analisi e le argomentazioni illustrate nel presente documento, gli impatti prevedibili ed il giudizio sull'intensità dei disturbi attesi sono riportati nella tabella seguente. L'entità

degli impatti è classificata in una scala di intensità crescente (assente, trascurabile, lieve, rilevante, molto rilevante).

Effetto	Impatti prevedibili e giudizio generale
<p><b><u>Intrusione</u></b></p> <p><i>Disturbo legato all'inserimento di elementi che abbiano caratteristiche estetiche e funzionali del tutto estranee rispetto al contesto di inserimento</i></p>	<p><b><u>Elevato</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ I corpi solidi dell'inghiottitoio, del dissipatore e del canale di scarico sono completamente interrati;</li> <li>▪ Il rilevato stradale di valle interferirà con le caratteristiche estetiche della piana della Drava alterando la vista attuale e creando un elemento in elevazione verticale ad oggi assente.</li> <li>▪ I portali della galleria stradale verranno opportunamente mitigati con interventi ed installazioni tali da limitare il più possibile il disturbo;</li> <li>▪ I ponti sul Rio di Sesto e sulla Drava si inseriscono in un contesto in cui l'attraversamento dei corsi d'acqua è elemento essenziale e generalmente accettato dalla comunità;</li> <li>▪ La linea aerea esistente verrà completamente interrata.</li> </ul>
<p><b><u>Frammentazione</u></b></p> <p><i>Disturbo che si concretizza nell'interruzione della continuità del contesto di inserimento</i></p>	<p><b><u>Lieve</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le opere idrauliche in alveo non alterano la continuità degli ambienti fluviali. Rispetto allo stato attuale si determina un sostanziale miglioramento del grado di connessione attuale.</li> <li>▪ L'opera di diversione rappresenta un elemento lineare che frammenta la connessione tra alveo e versante. Dato il contesto in cui l'opera si posiziona, tale effetto è comunque marginale, data la presenza di pareti in roccia subverticali difficilmente accessibili in sponda orografica destra.</li> <li>▪ Il rilevato stradale di collegamento alla SS49 ricalca il tracciato della stradina vicinale già esistente ma risulta sopraelevato rispetto al piano campagna. La profilatura dei paramenti e la presenza di opportuni passaggi (scatolare agricolo e sottopasso in sponda destra della Drava) consentono comunque un agevole superamento dell'ostacolo. L'implementazione delle previste misure di mitigazione consente di ripristinare parzialmente il grado di connessione tra versanti e fiume in sponda orografica ad oggi inesistente.</li> </ul>

### Relazioni visive

*Disturbo relativo alla possibilità di ostacolare la percezione degli elementi esistenti o caratteristici del paesaggio a causa dell'inserimento delle opere in progetto*

### Riduzione

*Disturbo che prevede la sottrazione di superfici ad elementi che caratterizzano il paesaggio in favore di nuovi elementi progettuali*

- I corpi solidi di alcune opere (inghiottitoio, dissipatore, canale di scarico) sono completamente interrati;
- La perdita della comunità vegetazionale verrà ripristinata con la piantumazione di nuove formazioni lineari;
- Non sono da attendersi interruzioni di continuità nei corsi d'acqua.

### Lieve

- I corpi solidi di alcune opere (inghiottitoio, dissipatore, canale di scarico) sono completamente interrati;
- L'opera di diversione idraulica e le opere accessorie alterano la percezione degli elementi naturali posti lungo la pista ciclabile in Val di Sesto ma si localizzano in un tratto dove già oggi esistono tre opere trasversali di protezione idraulica. Inoltre la destra orografica in quel tratto di torrente non è accessibile;

### Rilevante

- I portali Nord e Sud modificano l'assetto dei versanti e risultano a tutti gli effetti percepibili come elementi estranei nel contesto naturale in cui si inseriscono;
- Il rilevato stradale di collegamento alla SS49 ostacola la percezione degli elementi del paesaggio locale sia in direzione San Candido che in direzione Versciaco. Le misure di mitigazione direttamente previste mitigano notevolmente l'effetto negativo sulle relazioni visive.

### Trascurabile

- I corpi solidi di alcune opere (inghiottitoio, dissipatore, canale di scarico) sono completamente interrati;
- L'opera di diversione idraulica e le opere accessorie alterano la percezione degli elementi naturali posti lungo la pista ciclabile in Val di Sesto ma si localizzano in un tratto dove già oggi esistono tre opere trasversali di protezione idraulica. Inoltre la destra orografica in quel tratto di torrente non è accessibile;

### Rilevante

- La grande estensione del rilevato di collegamento alla SS49 nella piana della Drava genera un'occupazione di suolo permanente che sottrae una superficie agricola caratteristica del

**Concentrazione**

*Disturbo relativo all'eccessivo assembramento di elementi ripetitivi in aree troppo ristrette*

**Interruzione di processi ecologici ed ambientali**

*Disturbo relativo all'interferenza con la continuità dei sistemi ecologici*

**Destutturazione**

*Disturbo relativo all'interferenza con gli elementi strutturanti il paesaggio che può*

contesto territoriale modificandone la destinazione d'uso agricola esistente. Le misure di mitigazione previste consentiranno comunque di continuare l'utilizzo agricolo su una porzione dei paramenti, anche se in un contesto morfologico modificato rispetto all'esistente.

**Lieve**

- Le opere idrauliche in Val di Sesto si localizzano lungo un breve tratto del Rio di Sesto dove ad oggi sono già presenti tre opere idrauliche trasversali, quindi non si altera di fatto in modo sostanziale la numerosità delle opere presenti;
- Il rilevato di collegamento alla SS49 rappresenta un elemento lineare trasversale alla vallata, isolato ed armonicamente inserito nel paesaggio.

**Lieve**

- La realizzazione delle nuove opere idrauliche in alveo non altera ma bensì consente il ripristino di processi idromorfologici ad oggi interferiti dalle opere esistenti;
- Le aree oggetto di interesse risultano relativamente povere di specie di pregio sia dal punto di vista faunistico che botanico e vegetazionale;
- Le opere idrauliche di monte si inseriscono in un contesto già sistemato ed in un tratto di acqua residua, non interferiscono con il naturale deflusso delle acque in condizioni ordinarie;
- Non sono da attendersi perdite di popolazione ittica a causa dell'esercizio delle opere. Le perdite di singoli individui in fase di cantiere possono essere classificate come assolutamente marginali;
- Il rischio di impatto lungo il nuovo tracciato stradale si reputa marginale e potrà essere opportunamente mitigato;
- Nei tratti naturali interessati dalle opere stradali ed idrauliche verranno opportunamente mitigati con la piantumazione di opportune essenze vegetali.

**Lieve**

- La destrutturazione causata dalla realizzazione del rilevato stradale di valle si può ritenere lieve se correlata al contesto inficiato dalle attività agricole;

*indirettamente comportare l'alterazione della percezione del paesaggio*

### **Deconnotazione**

*Disturbo relativo all'inserimento di elementi incoerenti con il contesto sufficientemente estesi (volumi e superfici) da alterare la percezione del contesto complessivo distogliendo la vista dai caratteri distintivi.*

- Le opere idrauliche di monte si inseriscono in un contesto già sistemato ed in un tratto di acqua residua, non interferiscono con il naturale deflusso delle acque in condizioni ordinarie;
- Alcune opere idraulica ed il tunnel stradale sono realizzate in caverna. Emergeranno sopra il piano campagna solo i portali di accesso, il rilevato stradale, le nuove rotatorie e l'opera di diversione;
- Tutte le piste di cantiere verranno realizzate su piste agricole già esistenti. La viabilità di accesso è già esistente, verrà semplicemente ripristinata la funzionalità strutturale.

### **Lieve**

- Le opere in Val di Sesto si inseriscono in un contesto già caratterizzato dal passaggio della SS52 e dalla presenza di opere di sistemazione idraulica, del tutto simili a quelle in progetto. È presente inoltre la pista ciclabile verso Sesto che confina di fatto il Rio di Sesto;
- Numerose opere sono previste interrante.

### **Rilevante**

- Il rilevato stradale di collegamento alla SS49 nei prati della Drava determina la realizzazione di volumi fuori terra tali da alterare la percezione dei caratteri distintivi del contesto in cui si inserisce. Ad ogni modo le mitigazioni previste contribuiranno a diminuire notevolmente tale impatto.

**Tabella 24. Impatti prevedibili e giudizio di intensità.**

Alla luce di quanto riportato nella precedente tabella, gli impatti paesaggistici generati dalla realizzazione delle opere in progetto possono classificarsi come **da lievi a rilevanti** a seconda dell'area considerata e dalle opere considerate. Si rende pertanto necessaria l'implementazione di opportune misure di mitigazione, come illustrato più avanti nel presente documento e nelle relative relazioni specialistiche.

## **7.9.7 Conclusioni**

Sulla scorta delle considerazioni avanzate nei paragrafi precedenti e considerando lo stato delle opere con tutte le previste misure di mitigazione ambientale illustrate di seguito, si è provveduto a stimare l'entità degli impatti paesaggistici generati in fase di cantiere ed in fase di esercizio. Secondo una scala qualitativa di punteggi si è proceduto a definire:

- Gli effetti generati sulle varie componenti del paesaggio (positivi o negativi);

- L'entità degli impatti negativi (da nulla a elevato);
- Il carattere (temporaneo o permanente), la durata (reversibile o non reversibile) e la localizzazione (localizzato nei contesti di intervento o percepibile in ambito di area vasta) degli impatti generati.

I risultati dell'analisi condotta sono riassunti nella matrice sintetica di valutazione degli impatti paesaggistici fornito in Tabella 25.

	IMPATTI PAESAGGISTICI ATTESI			
	ZONA NORD (Drava)		ZONA SUD (Sesto)	
	Cantiere	Esercizio	Cantiere	Esercizio
<b>COMPONETE PERCETTIVA</b>	T/R/AV	P/IRR/AV	T/R/LOC	P/IRR/LOC
<b>COMPONENTE ANTROPICO-CULTURALE</b>	T/R/LOC	---	T/R/LOC	---
<b>COMPONENTE NATURALE</b>	T/IRR/LOC	P/R/AV	T/IRR/LOC	P/R/AV

	Impatto positivo
	Impatto nullo
	Impatto negativo lieve
	Impatto negativo medio
	Impatto negativo elevato

T/P	Temporaneo/Permanente
R/IRR	Reversibile/Irreversibile
LOC/AV	Localizzato/Area Vasta

**Tabella 25. Matrice di valutazione degli impatti paesaggistici.**

Si intuisce come la componente percettiva del paesaggio sia quella maggiormente impattata. Innegabile l'impatto severo nello stato di cantiere soprattutto nelle aree di fondovalle che ospiteranno il portale Nord della galleria, il nuovo rilevato stradale, lo scarico idraulico e la nuova rotonda stradale di collegamento alla SS49. Gli impatti in fase di cantiere saranno temporanei e reversibili, ma si ripercuoteranno anche in ambito di area vasta data la localizzazione degli interventi. Grazie alle previste mitigazioni si ritiene che si giunga ad un buon compromesso, dato che gli impatti residuali risultano relativamente bassi ed adeguatamente compensati. La popolazione, una volta apprezzati i benefici delle opere in progetto, accetterà la presenza del nuovo rilevato stradale e ne percepirà sempre meno il disturbo. Gli impatti sulle componenti antropico-culturali saranno lievi in fase di cantiere ed assenti in fase di esercizio. Sulla componente naturale l'impatto sarà medio durante l'esecuzione dei lavori (interventi lungo i versanti, nei prati e nelle zone riparie della Drava) mentre si stima possa essere positivo nello stato finale dei lavori, dati i benefici indotti e prima accennati. Si cita nuovamente ad esempio la riconnessione funzionale degli ambiti dei versanti boscati con gli ambienti fluviali grazie alla nuova berma carrabile ed alberata lato San Candido lungo il rilevato stradale di collegamento alla SS49. Per le compensazioni ambientali si rimanda anche a quanto descritto nel capitolo 10. L'impatto del cantiere per le aree di intervento in Val di Sesto non sarà elevatissimo dato che gli interventi insistono in aree di non particolare pregio paesaggistico, ma sarà comunque presente se non altro per i fruitori della zona, soprattutto durante i periodi di maggior afflusso turistico. Anche in questo caso. Tutti gli effetti indotti sono considerati reversibili e temporanei, nonché localizzati e non percepibili in ambito di area vasta. Anche in questo caso la componente antropico-culturale sarà leggermente impattata solamente durante la fase di esecuzione dei lavori. In fase di esercizio la componente naturale godrà di effetti positivi dato che verrà ripristinata la connessione longitudinale del corso d'acqua e

non sarà alterato il grado di confinamento né la connessione trasversale. **Si ritiene pertanto che il bilancio paesaggistico nel complesso sia classificabile come sostenibile ed in parte come positivo in fase di esercizio e che tutti i disturbi indotti siano inquadrabili come accettabili e tollerabili dalla popolazione.**

## 7.10 Traffico

La questione operativa del tratto della SS 52 che va dalla nuova circonvallazione fino al incrocio con la SS 49 a ovest del paese non è ancora chiara, per questo motivo sono stati considerati due scenari per lo studio acustico (vedasi paragrafo 7.11):

- 1) Scenario 1: Il vecchio tratto della SS 52 che va dalla nuova circonvallazione fino al incrocio con la SS 49 a ovest del paese viene chiusa al traffico, tutto il traffico proveniente della SS 52 da Sesto o dalla SS49 passa per la nuova circonvallazione.
- 2) Scenario 2: Il vecchio tratto della SS 52 che va dalla nuova circonvallazione fino al incrocio con la SS 49 a ovest del paese rimane aperta al traffico. Si aspetta un forte calo del traffico giornaliero su questo tratto, con un 10% che userà questo rotta e il 90% che userà la nuova circonvallazione.

Indipendentemente da come verrà regolato il traffico lungo il tratto della SS 52 che attraversa il paese di San Candido, si può affermare che si prevede una diminuzione estremamente significativa del carico di traffico per entrambi gli scenari.

## 7.11 Clima acustico, elettrico ed elettromagnetico

### 7.11.1 Clima acustico

#### 7.11.1.1 Fase di cantiere

Si ipotizza che non ci siano lavori notturni in cantiere. Per la fase cantiere nei periodi senza detonazioni in galleria non c'è superamento del limite diurno di 50 dB(A), come riportato in Figura 146. Per poter valutare anche l'effetto sul clima del acustica della costruzione della galleria, le detonazioni sono state simulate con una fonte superficiale verticale a lato nord (portale galleria nord). Sono state considerate due volate giornaliere con una durata ca. 3 secondi cadauna. La potenza sonora della detonazione si assume con 140 dB(A), il risultato è riportato in Figura 147.

Durante le detonazioni si ha un minimo superamento del limite di 50 dB(A) per il ricettore più vicino a lato nord della galleria (vedasi Tabella 26). Si noti però, che per le detonazioni la valutazione per media giornaliera è poco precisa, considerando che la lunghezza delle detonazioni non è definibile esattamente.

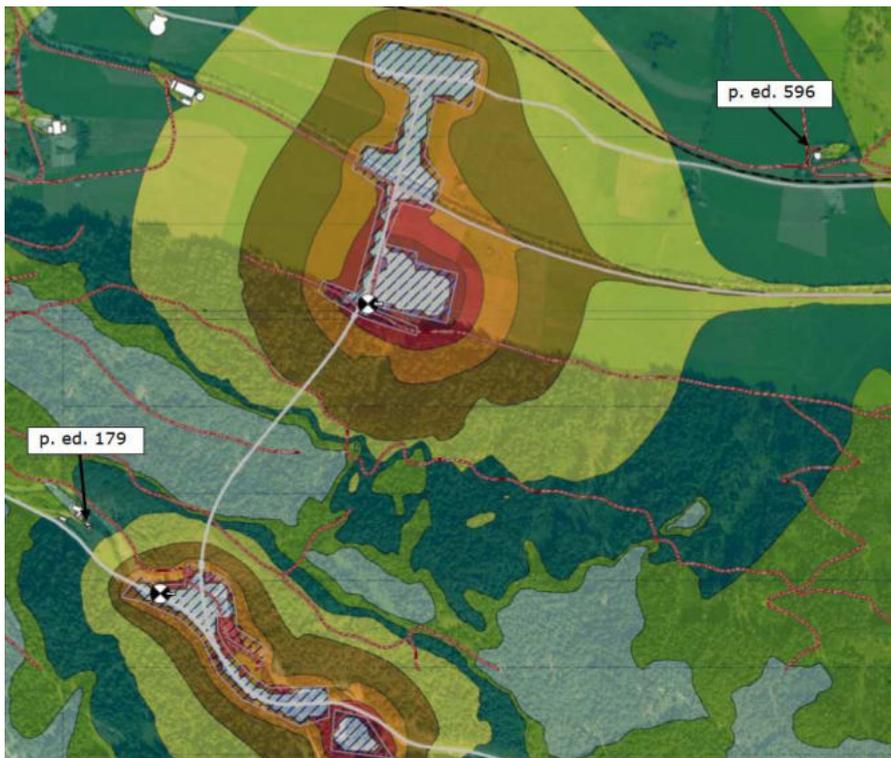


Figura 146. Mappa rumore cantiere (senza detonazioni).

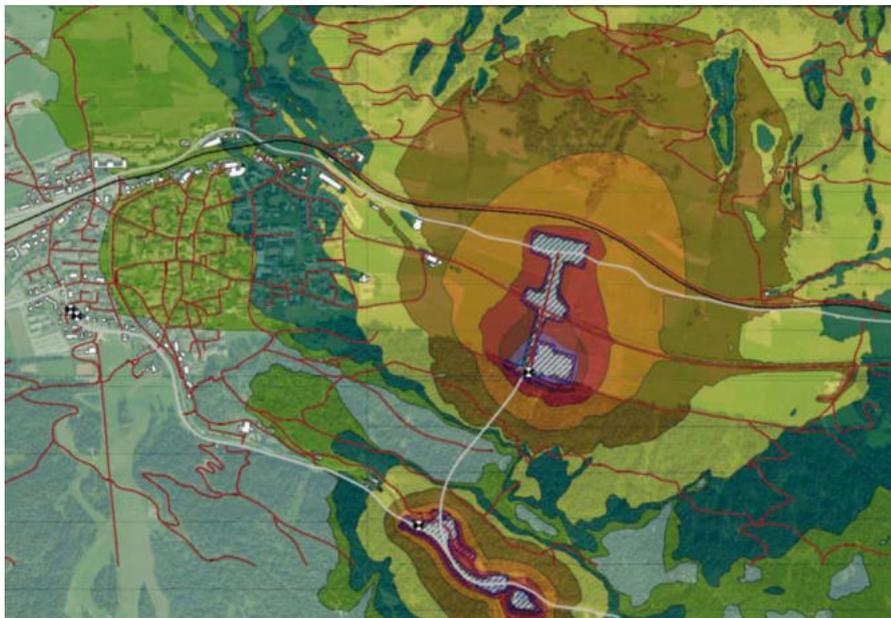


Figura 147. Mappa rumore cantiere (con detonazioni).

Nome	ID	Livelli	
		Giorno (dBA)	Notte (dBA)
Edificio	.179	46.6	-
Edificio	.596	<b>51.1</b>	-

Tabella 26. Estratto tabella risultati considerando le detonazioni.

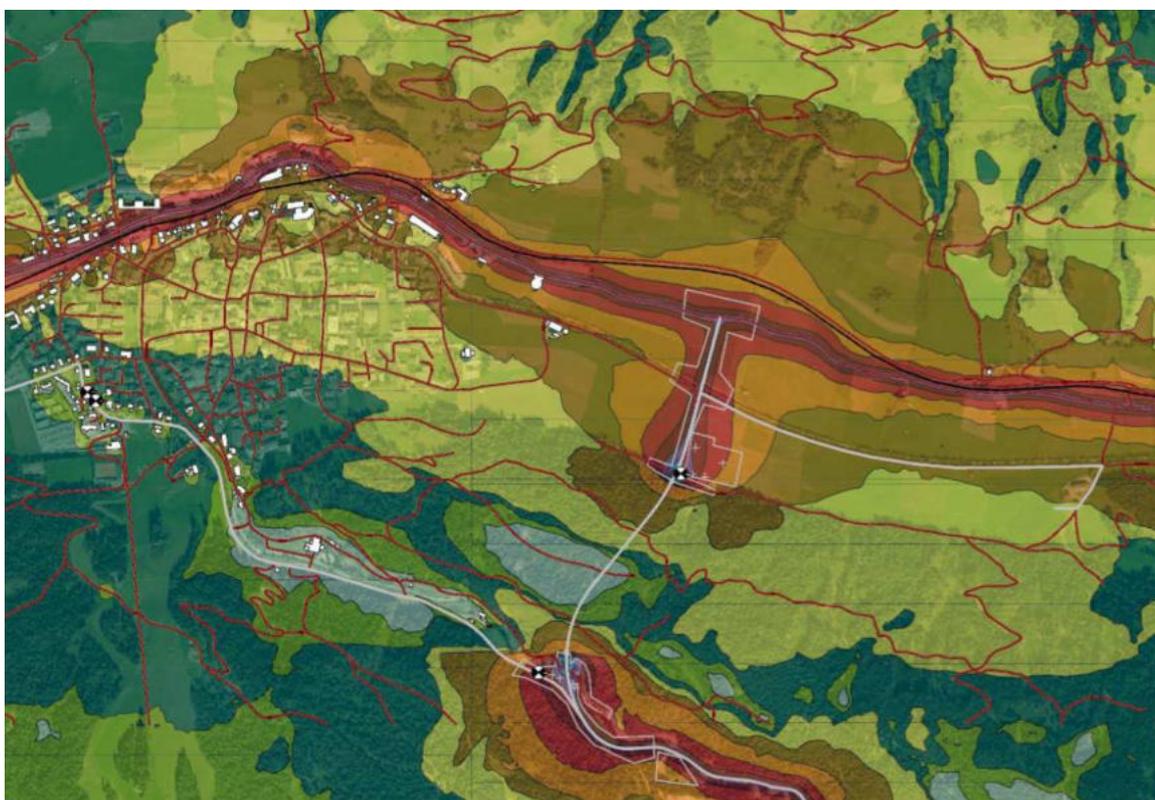
### 7.11.1.2 Fase di esercizio

Per lo stato post operam sono state fatte due simulazioni in base agli scenari spiegati nel paragrafo 7.10. Le assunzioni per la simulazione dello scenario 1 sono riportate nella Tabella 27.

Nome	ID	L <sub>W'</sub>			Numero Transiti	
		Giorno	Sera	Notte	Traffico Medio Giornaliero	Classe strada
		(dBA)	(dBA)	(dBA)		
SS.49	SS.49	82.6	80.9	75.1	<b>4231</b>	Strada Statale
Circonvallazione Nuova	!0310_Asse A-ASSE	82.1	80.4	74.6	<b>4588</b>	Strada Statale
Circonvallazione Nuova	!0310_Asse A-ASSE	82.1	80.4	74.6	<b>4588</b>	Strada Statale
Circonvallazione Nuova (Tunnel)	!0310_Asse A-ASSE	82.1	80.4	74.6	<b>4588</b>	Strada Statale

**Tabella 27. Traffico giornaliero scenario 1.**

Come si evince da Figura 148, si vede un notevole miglioramento del livello rumore nel paese di San Candido lungo la SS 52 esistente se questa viene chiusa totalmente al traffico di transito.



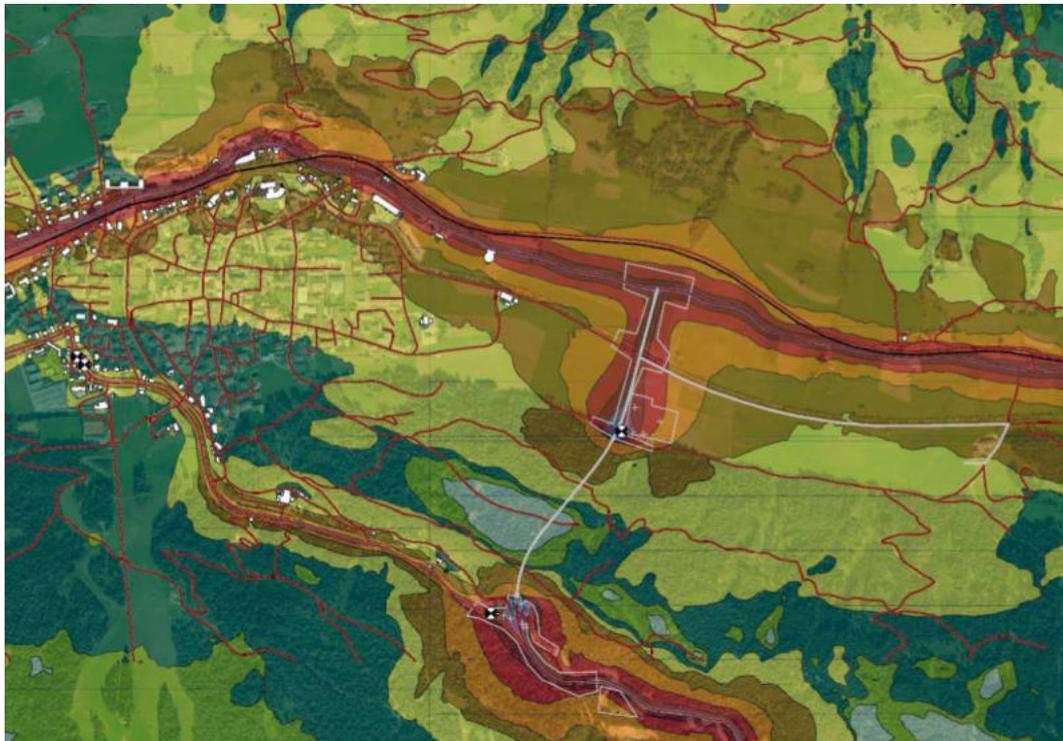
**Figura 148. Mappa rumore post operam per lo scenario 1.**

Le assunzioni per la simulazione dello scenario 2 sono riportate nella Tabella 28.

Nome	ID	L <sub>W'</sub>			Numero Transiti	
		Giorno	Sera	Notte	Traffico Medio Giornaliero	Classe strada
		(dBA)	(dBA)	(dBA)		
SS.52	!02!SS.52	65.2	63.5	57.7	<b>459</b>	Strada Statale
Circonvallazione Nuova	!0210_Asse A-ASSE	81.7	80.0	74.2	<b>4192</b>	Strada Statale
Circonvallazione Nuova (Tunnel)	!0210_Asse A-ASSE	81.7	80.0	74.2	<b>4192</b>	Strada Statale
Circonvallazione Nuova	!0210_Asse A-ASSE	81.7	80.0	74.2	<b>4192</b>	Strada Statale

**Tabella 28. Traffico giornaliero scenario 2.**

Come si evince da Figura 149, si vede un miglioramento del livello rumore nel paese di San Candido lungo la SS 52 esistente anche se questa non viene chiusa totalmente al traffico di transito. Ma si sottolinea che anche con questo scenario il miglioramento in confronto allo stato attuale (vedasi Figura 136).



**Figura 149. Mappa rumore post operam per lo scenario 2.**

### 7.11.1.3 Conclusioni

Con la nuova circonvallazione il disturbo da traffico a San Candido è ridotto nettamente rispetto alla situazione attuale. Anche durante la fase di costruzione (cantiere) non vi è un disturbo dei ricettori più esposti, viste le distanze elevate tra cantieri e primi edifici residenziali. Non risultano necessarie misure di mitigazione rumore.

### 7.11.2 Clima elettrico e elettromagnetico

Nel area di progetto è previsto l'interramento delle due condotte die media tensione presenti (vedasi Figura 137). Con questa misura si attende un miglioramento del clima elettrico e elettromagnetico a livello locale nell'area dell'intervento. Sull'area di progetto rimanente non si attende alterazioni dello stato attuale.

### 7.11.3 Impatti da inquinamento luminoso

Premesso che non è previsto allo stato attuale di operare i cantieri nelle fasce notturne, in determinate stagioni sarà necessario implementare opportuni sistemi di illuminazione. Questi saranno realizzati al fine di contenere le zone illuminate allo stretto necessario in aree strettamente

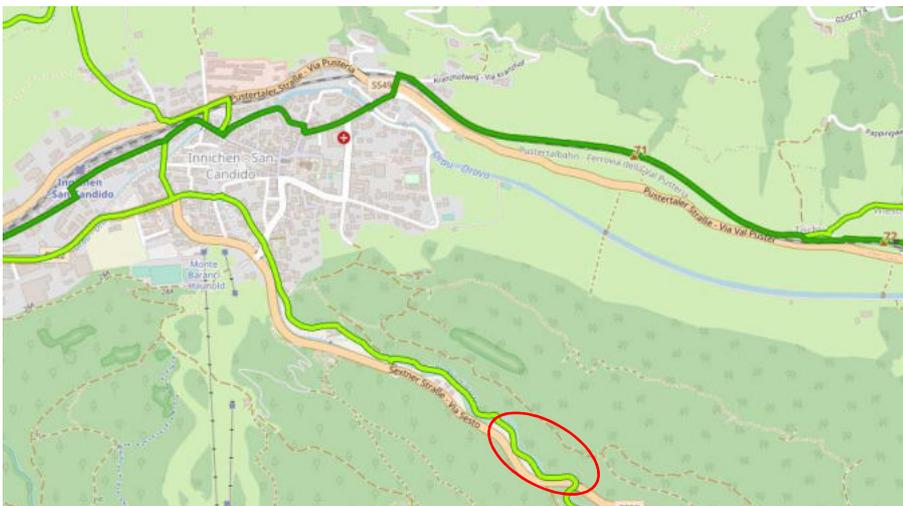
connesse ai cantieri stessi, evitando fenomeni di abbagliamento e di disturbo al traffico veicolare sulle strade a lunga percorrenza che transitano vicino alle aree dei cantieri (ad es. SS655 o SP26). Verranno inoltre garantiti tutti i requisiti di sicurezza per il personale operativo. Dove possibile o necessario saranno utilizzati corpi illuminanti ad elevata efficienza luminosa e basso consumo energetico. Vista anche la natura temporanea e reversibile dell'impatto legato alla generazione di inquinamento luminoso in fase di cantiere per la sicurezza del personale, questo può essere ritenuto trascurabile.

Per quanto concerne invece la fase di esercizio, sarà necessariamente predisposto un sistema di illuminazione di sicurezza in corrispondenza delle opere fuori terra e dei piazzali esterni. Tale sistema sarà progettato in accordo agli standard tecnici e in maniera tale da limitare al minimo l'interessamento delle aree circostanti. Anche in questo caso non si ritiene che quanto previsto possa comportare variazioni significative in merito alla generazione di inquinamento luminoso e pertanto il potenziale impatto può essere ritenuto trascurabile.

## 7.12 Altri impatti cumulati

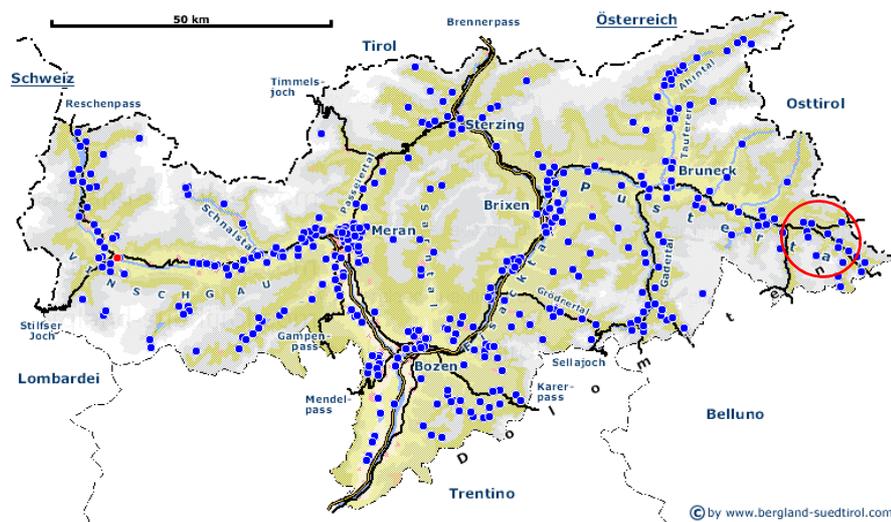
### 7.12.1 Reti pedo-ciclabili e strutture ricettive

Le previste attività di cantiere interferiranno con l'utilizzo della pista ciclabile che collega San Candido a Sesto (Figura 150), utilizzata anche come pista da fondo in inverno. Nel tratto oggetto di intervento (dall'opera di diversione idraulica fino al sito di realizzazione della nuova briglia di trattenuta) la pista ciclabile dovrà essere chiusa e dovranno essere previste delle piste alternativa per assicurare comunque il collegamento nord-sud. Verosimilmente una pista temporanea potrà essere aperta a margine della SS52. In fase di esercizio il collegamento verrà opportunamente ripristinato e potrà essere interdetto al traffico unicamente in caso di allerta meteo-climatica, ovvero nei periodi in cui l'opera di diversione entrerà in esercizio.



**Figura 150. Tracciati delle reti ciclabili nel Comune di San Candido (fonte: BikeMap Alto Adige).**

In Figura 151 è riportata anche una rappresentazione schematica dei principali centri ricettivi dislocati lungo la rete viaria primaria dei Comuni di San Candido e Sesto Pusteria. Nell'area vasta sono presenti hotel, camping, ristoranti, rifugi montani, alloggi per le vacanze, castelli ed impianti ricreativi, sportivi e culturali. Nelle porzioni di territorio interessate dagli interventi non è presente nessuna di queste strutture, dato che le opere sono localizzate in aree non antropizzate e prive di strutture ricettive di qualsiasi tipo. Unicamente nel fondovalle, a ca. 820 m dal sito che ospiterà il cantiere Nord, è presente la struttura del maso *Peilhof* (B&B e maneggio). Interferenze sono attese solamente durante l'esecuzione degli interventi di protezione idraulica che garantiranno adeguata protezione idraulica alle stesse strutture ricettive.



**Figura 151. Strutture ricettive principali dislocate lungo la viabilità primaria.**

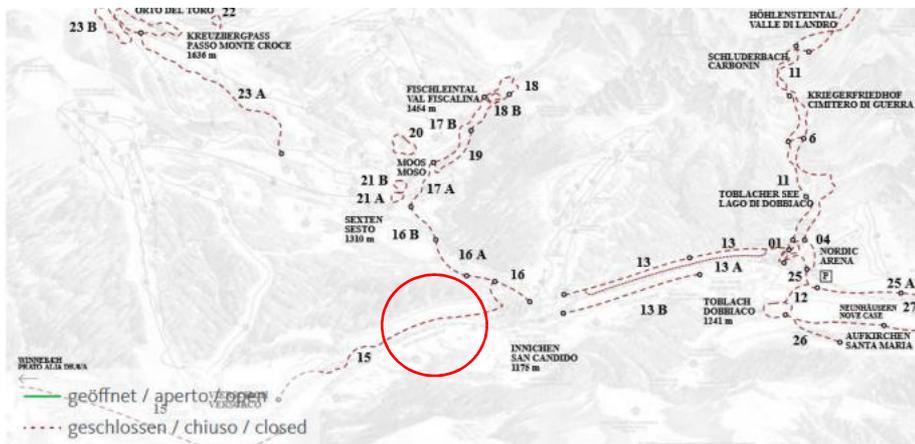
### 7.12.2 Attività sportive invernali

Le opere in progetto interferiranno in modo sostanziale con la pista da fondo tra San Candido e Versciaco (San Candido "Hotel Brandl" – Versciaco) lunga 3 Km ed in esercizio ovviamente solamente nei mesi invernali (codice Nr. 15 in Figura 152).

In fase di cantiere l'intero fondovalle del Fiume Drava dove sorgerà il canale di scarico ed il rilevato stradale di collegamento alla SS49 sarà interdetto al transito, pertanto per due stagioni non sarà possibile l'esercizio fondistico. Al termine dei lavori il rilevato stradale rappresenterà un elemento di innegabile interruzione dell'attuale tracciato. La continuità tra San Candido e Versciaco sarà possibile allocando la pista da fondo:

- Nello scatolare agricolo nei pressi del portale Nord della galleria stradale che con le sue dimensioni consente agilmente sia il transito dei gatti da neve che dei fondisti;
- Lungo il sottopasso del ponte sulla Drava, dato che la percorrenza dell'attuale strada comunale asfaltata sarà garantita anche nel futuro stato di esercizio.

Pertanto si ritiene che tutti i disagi siano da attendersi unicamente in fase di cantiere, mentre in fase di esercizio l'utilizzo del piano campagna sarà sicuramente possibile per la pratica dello sci di fondo, in un nuovo contesto morfologico più diversificato rispetto all'attuale contesto prettamente pianeggiante.



**Figura 152.** Mappa delle piste da fondo esistenti nell'area vasta di progetto. Il codice Nr. 15 identifica la pista esistente tra San Candido e Versciaco.

### 7.12.3 Percorsi escursionistici

Le opere in progetto interferiscono in modo diretto esclusivamente con il segnavia Nr. 25 che corre in destra orografica nel fondovalle della Drava e con il sentiero Nr. 105 che rappresenta di fatto il tratto iniziale dell'Alta Via delle Dolomiti Nr. 4, dato che consente di raggiungere i rinomati siti dolomitici nella Val di Sesto (Figura 153). Tale via coincide anche con la pista ciclabile sovracomunale che da San Candido conduce a Sesto Pusteria (Figura 150).



**Figura 153.** Sentieri escursionistici nelle aree di progetto. In giallo le aree in cui sono da attendersi interferenze sostanziali durante l'esecuzione dei lavori.

Le interferenze sono attese solamente in fase di cantiere durante l'esecuzione delle opere, alla fine dei lavori tutti i collegamenti saranno ripristinati allo stato originario.

Si sottolinea anche che il percorso ad anello denominato "*Rundweg Burg*" sul Monte Pausa di San Candido non viene minimamente interessato dai lavori e l'accessibilità non verrà inficiata neppure durante l'esecuzione delle opere.

## 8. Valutazione degli impatti ambientali attesi

### 8.1 Metodologia applicata

#### 8.1.1 Generalità

In funzione delle analisi condotte nel capitolo precedente, la valutazione degli impatti potenziali permette di esplicitare tutti gli effetti potenzialmente generati dalla realizzazione dell'opera in oggetto evidenziando l'eventuale necessità di intervenire con ulteriori misure di mitigazione ambientale, permettendo di valutare la possibilità di esclusione della procedura dalla successiva valutazione di impatto ambientale. A seguito dell'analisi dei potenziali impatti derivanti dall'implementazione delle attività previste dal progetto in esame, è stata pertanto creata una matrice di valutazione degli impatti determinati in modo qualitativo e quantitativo in riferimenti agli aspetti ambientali analizzati (si veda il Quadro Sinottico degli Impatti fornito in Appendice), considerando qualitativamente i seguenti criteri:

- **Criterio della intensità**: riguarda gli aspetti che possono provocare o meno impatti sull'ambiente di grave entità, dove la intensità viene associata alla vastità dell'area di impatto, alla durata nel tempo dell'impatto, alla pericolosità per l'uomo dell'impatto, ai costi di intervento.
- **Criterio della probabilità**: criterio che riguarda la probabilità dell'impatto ambientale (in sostanza che il rischio accada) legata alla durata temporale dell'attività da cui ha origine l'impatto.
- **Criterio della rilevabilità**: criterio legato alla possibilità di rilevare l'andamento di un impatto ambientale per mezzo di analisi.

Pertanto, le valutazioni presentate nel presente capitolo, riconducibili in forma semplificata ad una analisi dei fattori ambientali e degli aspetti progettuali, sono dettate dall'intersezione dei punteggi assegnati a probabilità, gravità e rilevabilità di ogni singolo impatto considerato. Le scale di significatività degli impatti si traducono in livelli di priorità di intervento a livello di mitigazione dell'impatto. Nel caso di superamento di un livello limite (impatti attesi negativi modesti o significativi) si rende pertanto necessaria l'attivazione di determinate misure di mitigazione ambientale.

#### 8.1.2 Fattori considerati

Per il progetto in esame è stata applicata una metodologia di tipo matriciale per identificare gli impatti potenziali che l'attuazione di ogni singolo intervento potrebbe causare sulle componenti ambientali considerate. Si è proceduto costruendo un set di valutazione che consente di evidenziare le interazioni e le interferenze tra l'opera in progetto e le componenti ambientali in modo da descrivere in modo organico ogni tipo di rapporto di causa – effetto che si può instaurare a livello progettuale. Il prodotto finale è rappresentato dal Quadro Sinottico degli Impatti Ambientali attesi fornito in Appendice che semplifica il processo di valutazione, verifica e reazione ad ogni

azione di progetto prevista. I fattori considerati per l'implementazione del Quadro Sinottico, in funzione delle relazioni dirette ed indirette che concorrono a determinare gli effetti ambientali complessivi sull'ambiente, sono così definibili:

- **Fattori ambientali e fisici**, risultanti da un'analisi disaggregata dei vari rapporti di forza e debolezza, causa ed effetto che il progetto genera. Tali componenti sono i seguenti:
  - Popolazione e salute pubblica;
  - Biodiversità;
  - Aria e clima;
  - Suolo e patrimonio agroalimentare;
  - Morfologia del territorio;
  - Acque superficiali;
  - Idrogeologia e Acquiferi;
  - Qualità delle acque;
  - Paesaggio;
  - Clima acustico, elettrico ed elettromagnetico;
  - Altri impatti cumulati con le iniziative in corso sul territorio.
- **Componenti ed attività progettuali**, intendendo con ciò l'insieme di tutte le lavorazioni e le caratteristiche del progetto in esame, organizzato in fasi operative (di cantiere e di esercizio) identificando di volta in volta la tipologia di impatto che possono generare.
- **Fattori causali**, ovvero l'insieme delle azioni (fisiche, chimiche, sociali, economiche) che possono scaturire da un intervento di progetto e generare un impatto, sia negativo che positivo.

Si provvederà pertanto a valutare la significatività degli impatti, reali o potenziali, causati dagli interventi di progetto e ad escludere quegli impatti la cui incidenza sulla o sulle componenti ambientali per ogni singola fase è stimata o considerata non significativa o trascurabile. Come detto, si è tenuto in conto anche dei possibili impatti potenziali, ovvero delle possibili modificazioni del quadro ambientale attuale che possono essere generate come conseguenza diretta o indiretta delle attività lavorative previste e degli altri fattori casuali, combinati o sinergici considerati. Tale approccio ha consentito di identificare gli impatti potenziali e di stimarne l'intensità e l'entità. Sulla base di queste valutazioni si è provveduto a definire per ogni componente analizzata una matrice di valutazione sulla scorta della quale si è valutata la necessità di intervenire con apposite misure di mitigazione ambientale. Ne è emerso pertanto un quadro generale che ha consentito di delineare tutti gli elementi sostanziali dell'analisi, ha consentito di esprimere un fondato giudizio di compatibilità ambientale ed ha fornito importanti spunti per le prossime fasi progettuali identificando la probabilità con cui le singole componenti ambientali verranno impattate e definendo quindi un

chiaro cluster di misure di mitigazione, da sviluppare in dettaglio nella prossima fase di progettazione esecutiva.

### 8.1.3 Criteri di classificazione degli impatti

Al fine di quantificare e valutare il livello di significatività degli impatti ambientali è necessario definire dei criteri e degli indicatori che consentano di interpretare in modo qualitativo e quantitativo tutti i possibili effetti attesi dagli interventi previsti. In questo contesto si fa riferimento in particolare a tre criteri, che richiamano i seguenti concetti:

- **Durata** degli impatti, al fine di determinare:
  - Se un impatto ambientale è atteso a breve, medio o lungo termine;
  - Con quale frequenza di accadimento è atteso ogni singolo effetto e/o disturbo.
- **Reversibilità** degli impatti, al fine di determinare se un impatto è reversibile o meno;
- **Carattere** degli impatti, comprendendo con tale espressione tutti i seguenti aspetti:
  - Entità degli impatti;
  - Scala spaziale degli impatti (localizzati, area vasta, aree particolarmente critiche);
  - Evitabilità e mitigabilità degli impatti.

Pertanto le valutazioni condotte nel presente documento saranno da ricondursi ai criteri di analisi sopra citati.

### 8.1.4 Mitigazione degli impatti

Una volta valutati gli impatti ambientali generati dagli interventi in progetto, risulta necessario valutare la necessità di intervenire con opportune misure di mitigazione ambientale degli stessi, al fine di ridurre eventuali interferenze e/o disturbi negativi su determinate componenti ambientali. In generale sono state applicate le seguenti linee guida per la determinazione delle più idonee soluzioni di mitigazione ambientale:

- Interventi centrati se possibile al contenimento complessivo degli impatti o, qualora non possibile, ad una loro minimizzazione, limitando l'entità o l'intensità delle singole attività previste;
- Interventi di rettifica degli impatti, prevedendo opportune misure di riqualificazione e reintegrazione delle componenti danneggiate;
- Riduzione o eliminazione degli impatti, tramite misure di protezione o di manutenzione durante la fase di cantiere e la successiva fase di esercizio dell'impianto;
- Compensazione degli impatti.

L'obiettivo finale degli interventi di mitigazione che saranno proposti rappresenta di fatto un miglioramento generalizzato dell'impatto globale atteso dalla realizzazione dell'opera in progetto.

## 8.2 Popolazione e salute pubblica

### 8.2.1 Stato ex-ante

Le aree oggetto di intervento ricadono in ambito extraurbano e si localizzano fuori dai centri abitati. L'area del portale Sud della nuova galleria e l'opera di diversione delle piene sono site in Val di Sesto, il portale Nord ed il canale di restituzione lungo i prati della Drava in destra orografica tra San Candido e Versciaco di Sopra. Le emissioni dovute al traffico veicolare (NOX, SOX, PM10) non sono trascurabili così come non sono trascurabili le emissioni imputabili al comparto agricolo. L'andamento demografico del Comune di San Candido (BZ) risulta sostanzialmente stabile negli ultimi venti anni. Il settore primario è dominato dalle attività commerciali e turistiche e sfrutta il traino dello spettacolare contesto ambientale in cui è inserito il paese.

### 8.2.2 Interazioni significative con il progetto

In merito alla componente ambientale in progetto, le interazioni più significative attese con le attività di progetto possono essere riassunte come di seguito indicato.

#### **Fase di cantiere:**

- Occupazione e limitazioni d'uso del territorio imputabili alla presenza fisica dei cantieri;
- Interferenze legate al traffico indotto per la movimentazione delle terre da scavo, per l'approvvigionamento di materiali e per l'afflusso degli addetti ai cantieri;
- Interferenze con le attività sportive ed escursionistiche, specialmente durante la stagione invernale dato che durante la fase di costruzione la pista da fondo dovrà essere delocalizzata;
- Emissioni sonore, vibrazioni e polveri legate alle attività ed alla presenza dei cantieri;
- Ricadute socio-economiche sul territorio con un incremento atteso dell'occupazione collegato alle attività lavorative della costruzione delle varie opere di impianto e di utenza;
- Rischio potenziale di incidenti legato alle attività di cantiere.

#### **Fase di esercizio:**

- Limitazione e perdita d'uso del territorio dovuto alla presenza del rilevato stradale di collegamento alla SS49;
- Il sistema viabilistico locale e dell'Alta Val Pusteria sarà notevolmente migliorato, pertanto sono da attendersi ricadute positive su tutto il comparto socio-economico;
- Le emissioni acustiche generate lungo l'attuale tracciato della SS52 verranno spostate in un'area non urbanizzata liberando pertanto il centro abitato dal traffico e dal rumore;
- Tutti i ripristini previsti alla fine dei lavori renderanno più sicura la viabilità di accesso alle aree interessate dagli interventi, anche ai campi agricoli nella piana della Drava. La condizioni idrogeologica presso il maso "Peilhof" sarà migliorata;
- Miglioramento atteso della qualità della vita per i residenti a San Candido;

- Incremento dell'attrattività dei luoghi ed accrescimento dell'immagine del paese di San Candido data l'unicità nel suo genere dell'opera realizzata;
- Con la realizzazione dello scolmatore idraulico in galleria, la situazione di pericolosità idraulica a San Candido verrà notevolmente migliorata. Oltre che sulla sicurezza dei cittadini anche lo sviluppo urbanistico ne trarrà vantaggi.

### 8.2.3 Elementi sensibili e potenziali recettori

Dalle analisi effettuate, per la specifica componente considerata non si è ravvisata la presenza di elementi di particolare sensibilità. I potenziali recettori possono essere di seguito elencati:

- Aree con intensa presenza umana (centri e agglomerati urbani);
- Popolazione esposta a potenziali rischi per la salute;
- Elementi tutelati del paesaggio culturale, storico ed archeologico;
- Importanti infrastrutture di trasporto;
- Attività produttive di rilievo economico;
- Aree turistiche e sportive;
- Aree agricole.

### 8.2.4 Identificazione degli impatti attesi

In base alla significatività attesa ed alle caratteristiche degli interventi e delle opere progettate, nella seguente tabella è riportata una valutazione degli impatti attesi secondo quanto precedentemente definito.

Impatto attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Occupazioni e limitazioni d'uso del suolo	Breve termine	Molto rilevante Scala locale	Reversibile
Interferenze legate al traffico indotto	Breve termine	Lieve Area Vasta	Reversibile
Interferenze attività sportive ed escursionistiche	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Emissioni sonore, vibrazioni, polveri	Breve termine	Rilevante Scala Locale	Reversibile
Ricadute socio-economiche	Breve termine	Lieve Scala Locale	Reversibile
Rischio potenziale di incidenti	Breve termine	Lieve	Reversibile

		Scala Locale	
<b>Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO</b>			
Limitazione e perdita d'uso del suolo	Lungo termine	Rilevante Scala locale	Non reversibile
Sistema viabilistico	Lungo termine	Molto rilevante Scala locale	Non reversibile
Emissioni acustiche	Lungo termine	Molto rilevante Scala locale	Non reversibile
Sicurezza	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non reversibile
Qualità della vita	Lungo termine	Rilevante Scala locale	Non reversibile
Attrattività dei luoghi	Lungo termine	Lieve Area vasta	Non reversibile
Pericolosità idraulica	Lungo termine	Molto rilevante Scala locale	Non reversibile

**Tabella 29.** Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Popolazione e Salute Pubblica. In rosso gli impatti considerati negativi, in verde gli impatti considerati positivi.

### 8.2.5 Misure di mitigazione

Per la riduzione ed il contenimento degli impatti sopra evidenziati si indicano di seguito le principali misure di mitigazione progettate:

- Accurato studio in fase di progetto esecutivo degli accessi alla viabilità esistente;
- Adeguamento della viabilità ove ritenuto necessario, con predisposizione di un Piano del Traffico in accordo alle autorità locali, in modo da mettere in opera, se necessario, percorsi alternativi temporanei per la viabilità locale;
- Durante le attività di cantiere verrà predisposto un Piano delle Emergenze, che consisterà nel rispetto di specifici adempimenti al fine di valutare i rischi lavorativi, di individuare le misure per ridurre tali rischi, di organizzare un preciso coordinamento tra le imprese che operano in una medesima unità operativa, con precisi profili di responsabilità. In particolare verranno analizzati i seguenti aspetti:

- Rischio di investimento mezzi;
- Rischio di incendio;
- Tecniche e metodiche di soccorso;
- Comunicazione interno/esterno galleria;
- Ventilazione;
- Rischio presenza gas;
- Ambienti lavorativi.

## 8.3 Biodiversità

### 8.3.1 Stato ex-ante

L'area Nord si inserisce lungo il prati della Drava ad oggi sfruttati per produzioni agricole non di pregio. I versanti del Monte di San Candido si presentano nel loro stato naturale e presentano dei piccoli problemi di stabilità idrogeologica. Le aree lungo la Val di Sesto si presentano invece in una condizione pseudo naturale. Sono presenti infatti interventi antropici lungo il corso d'acqua (Nr. 3 briglie filtranti) che interferiscono con il continuum fluviale limitando la transitabilità per l'ittiofauna. La pista ciclabile corre in fregio al corso d'acqua e rappresenta di fatto un elemento di separazione. Per concerne fauna ed avifauna, il complesso del territorio è molto ricco e variegato come riportato nella Relazione limnologica ed ecologica (D-R-110-35-0). Le aree di intervento non ricadono in aree Natura 2000 o in aree comprese nella Rete Ecologia Provinciale.

### 8.3.2 Interazioni con il progetto

In merito alla componente ambientale in progetto, le interazioni più significative attese con le attività di progetto possono essere riassunte come di seguito indicato.

#### **Fase di cantiere:**

- Occupazione del suolo potenzialmente sottratto agli habitat alimentari e riproduttivi delle specie che popolano le aree di intervento;
- Disturbi arrecati dalle emissioni sonore dei mezzi e dei macchinari che opereranno nelle aree di cantiere;
- Disturbi arrecati dall'emissione di polveri e gas inquinanti durante le operazioni di cantiere;
- Disturbo indotto dal traffico veicolare propedeutico a tutte le attività di cantiere e di approvvigionamento materiali;
- Perdita di qualità dei suoli per tutti gli interventi di costruzione previsti nella valle del Fiume Drava presso il cantiere Nord;
- Perdite ecosistemiche imputabili alla creazione fisica delle aree di cantiere e a tutte le attività previste nelle varie fasi di cantiere;

- Perdita di specie floristiche e vegetazione ad alto fusto per le attività di allestimento dei cantieri e per i tagli da effettuare per l'implementazione dei portali e delle opere di protezione e consolidamento necessarie;
- Disturbo indotto all'avifauna per il taglio di vegetazione ad alto fusto;
- Possibili impatti sulle comunità ittiche dei corsi d'acqua oggetto di intervento per possibili onde di torbida generate dai lavori in alveo.
- Interferenza con aree Natura 2000 (SIC, ZPS) e IBA (impatto non significativo).

**Fase di esercizio:**

- Limitazione e perdita di utilizzo del suolo da parte della fauna tipica del territorio;
- Perdita di superficie boschiva presso i portali Nord e Sud della nuova galleria a servizio della circonvallazione Est di San Candido;
- Miglioramento della connessione trasversale della vallata dal Fiume Drava tra i versanti del Monte di San Candido ed il corso d'acqua;
- Emissioni sonore e di inquinanti da traffico indotto per gli interventi di ispezione e manutenzione (impatto non significativo).

**8.3.3 Elementi sensibili e potenziali ricettori**

Premettendo che le attività e gli interventi in progetto non interferiscono né direttamente né indirettamente con zone tutelate da un punto di vista ambientale (aree naturali protette, Siti Natura 2000, aree importanti per l'avifauna, oasi di protezione faunistica), i potenziali recettori sono rappresentati

- Versanti del Monte di San Candido in cui è prevista la realizzazione dei portali di accesso al nuovo tunnel stradale;
- Reticolo idrografico maggiore (Rio di Sesto, Drava) e minori (canali e fossi);
- Zone ripariali lungo i corsi d'acqua;
- Ambienti agricoli a dominanza monocolturale nei prati della Drava.

**8.3.4 Identificazione degli impatti attesi**

In base al livello di significatività atteso ed alle caratteristiche degli interventi e delle opere progettate, nella seguente tabella è riportata una valutazione degli impatti attesi secondo quanto precedentemente definito.

<b>Impatto attesi – FASE DI CANTIERE</b>	<b>Durata</b>	<b>Carattere</b>	<b>Reversibilità</b>
Occupazione di suolo	Breve termine	Rilevante Scala locale	Reversibile
Disturbi arrecati dalle emissioni sonore	Breve termine	Lieve	Reversibile

		Scala locale	
Disturbi arrecati dall'emissione di polveri e gas	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Disturbo indotto dal traffico	Breve termine	Rilevante Scala locale	Reversibile
Perdita di qualità dei suoli	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Perdite ecosistemiche	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Perdita di specie floristiche	Breve termine	Rilevante Scala locale	Non Reversibile
Disturbo indotto all'avifauna	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Possibili impatti sulle comunità ittiche	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
<b>Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO</b>			
Limitazione e perdita di utilizzo di suolo	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Perdita di superfici boschive	Lungo termine	Rilevante Scala locale	Non Reversibile
Connessione trasversale nella valle della Drava	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile

**Tabella 30. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Biodiversità.**

### 8.3.5 Misure di mitigazione

Per la riduzione ed il contenimento degli impatti sopra evidenziati si indicano di seguito le principali misure di mitigazione progettate:

- Tutte le aree di cantiere e le piste di servizio verranno recuperate da un punto di vista ambientale ed opportunamente rinverdite.
- Le operazioni di taglio della vegetazione avverranno fuori dai periodi nuziali e di nidificazione dell'avifauna.

- Verranno installati dei dissuasori ottici/sonori per ridurre la frequenza degli attraversamenti e dei transiti degli animali, almeno durante la fase di cantiere ed i primi mesi della fase di esercizio.
- Verranno utilizzati mezzi ed autoveicoli omologati CE per ridurre le emissioni acustiche ed in atmosfera. Tutti i mezzi verranno periodicamente mantenuti, in modo da contenere il più possibile le emissioni di inquinanti imputabili alla scarsa manutenzione dei motori.
- Si procederà sempre con la bagnatura dei cumuli di materiale e delle aree di cantiere, nonché delle gomme degli automezzi, per limitare il disturbo legato al sollevamento delle polveri
- Le velocità di transito dei mezzi di cantiere, soprattutto quelli destinati alla movimentazione delle terre da scavo, verrà fortemente limitata.
- Verranno installate delle barriere fonoassorbenti nelle aree più sensibili dei cantieri al fine di limitare la propagazione di emissioni sonore moleste.
- Studio della disposizione dell'eventuale (in quanto non prevista) illuminazione notturna di sicurezza dei cantieri volta a garantire il minor disturbo possibile alla fauna notturna.
- In fase di cantiere, prima dell'inizio dei lavori, verrà predisposto un Piano di Rischio per l'Ittiofauna, al fine di identificare tutti i rischio connessi ai lavori di realizzazione delle opere previste lungo i corsi d'acqua oggetto di intervento. Tale documento conterrà specifiche tecniche anche per la gestione della fase di esercizio.
- Predisposizione di strutture di deframmentazione di habitat faunistici, ad esempio sistemi di svio o simili, da localizzare concretamente all'atto dell'esecuzione dei lavori di concerto con i tecnici di settore.
- Progettazione fisch-schonend delle opere trasversali per garantire la connessione longitudinale del corso d'acqua ed il passaggio dell'ittiofauna;
- Sbrecciamento centrale delle opere filtranti esistenti a monte dell'opera di diversione con creazione di un canale di magra (*Niederwasserrinne*);
- Presso la nuova briglia di trattenuta predisposizione di una rampa in massi non strutturati a monte della piazza di deposito con pendenza idonea al transito della fauna ittica. Analoghe misure anche presso le altre due opere.
- Progettazione della scatola agricola come intervento di deframmentazione della connessione ecologica longitudinale a causa della presenza del nuovo rilevato stradale per piccoli mammiferi, con la piantumazione su entrambi i lati di siepi di invito per la fauna.
- Sia a monte che a valle saranno collocati cumuli di pietrame aventi lo scopo di facilitare la nidificazione ed il riparo della fauna locale, ed in generale la frequentazione delle aree prossime a quelle di cantiere da parte degli animali selvatici di piccola e media taglia, costituendo di fatto nuovi corridoi ecologici preferenziali per allontanare in fase di cantiere gli animali dalle zone di intervento limitando quindi gli incidenti e le perdite.

Al fine di preservare il più possibile gli habitat ripariali e limitare il più possibile in disturbo a tali ambienti alle specie che li popolano si adotteranno in fase di cantiere le seguenti regole generali, la cui elencazione è indice anche del loro rapporto di consequenzialità logica:

- Analizzare la copertura vegetale delle rive e le fasce perifluviali comprese nell'area di progetto, in sede di progettazione. Le analisi devono essere tese ad individuare le associazioni e successioni presenti, gli elementi di criticità, gli individui vegetali di pregio;
- Evitare il più possibile che le aree di cantiere si estendano in zone colonizzate da una vegetazione ripariale naturale autoctona. Nel caso sia necessario che l'area di cantiere invada le rive vegetate, saranno preferite le zone dominate da essenze esotiche, oppure, se non presenti, a vegetazione erbacea o pioniera e mantenere intatte le zone con vegetazione climax o paraclimax;
- Solo per questioni di urgenza e di protezione civile, sarà ammessa l'alterazione degli ambienti ripariali limitrofi alle aree di cantiere chiaramente sempre secondo i criteri di minimizzazione dell'impatto, riducendo quanto più possibile l'area di intervento, evitando di danneggiare o tagliare individui vegetali di pregio, conservando vivi quanti più possibile individui giovani eradicati per il loro utilizzo successivo nella fase di ripristino dell'area, da realizzare in seguito allo smantellamento del cantiere.

Si potrà se del caso redigere preliminarmente alla fase di cantiere un "*Piano di rischio per la fauna ittica*" come documento da produrre in sede di autorizzazione a procedere. In tale piano saranno forniti tutti gli elementi conoscitivi necessari a valutare la criticità del tratto di intervento per la fauna ittica locale, la presenza di emergenze faunistiche e l'efficacia delle misure di mitigazione degli interventi, che si prevede di mettere in atto per rendere i lavori nel lago ittiocompatibili. Nel medesimo Piano andranno riportati anche gli indicatori di controllo dello stato dell'ambiente e dei risultati degli interventi, quantomeno in una fase intermedia dei lavori e al loro termine, rispetto ad un "bianco" costituito dallo stato ante-operam.

## 8.4 Aria e clima

### 8.4.1 Stato ex-ante

Il Comune di San Candido presenta una zonazione tipica di quei contesti in cui la principale sorgente di inquinanti in atmosfera è rappresentata da traffico veicolare. Tutti gli indicatori (PM10, NOX, COV, NH3) presentano concentrazioni mediamente elevate. Tale tendenza è ascrivibile in piccola parte anche alle attività agricole che caratterizzano l'area di intervento. Nel territorio di San Candido il clima è tipicamente alpino, gli inverni sono molto rigidi, con temperature che solitamente scendono di molto sotto lo zero, mentre la stagione estiva è mite, anche se negli ultimi anni sono sempre più frequenti anomale ondate di calore.

#### 8.4.2 Interazioni con il progetto

Le interferenze con questa componente ambientale sono direttamente connesse alle emissioni in atmosfera di gas climalteranti durante la fase di cantiere, pertanto sotto tutte inquadrabili nell'arco di breve periodo, nonostante la durata prevista delle operazioni (si veda il Cronoprogramma di progetto). In fase di esercizio non sono state invece considerate emissioni apprezzabili, essendo quelle prodotte dai mezzi per le ispezioni e le manutenzioni assolutamente trascurabili. Pertanto, in merito alla componente ambientale in oggetto, le interazioni attese con le attività di progetto possono essere riassunte come di seguito indicato.

##### Fase di cantiere:

- Emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera imputabili al funzionamento dei motori (non elettrici) dei mezzi e dei macchinari di cantiere;
- Emissioni di polveri indotte dalle operazioni di scarico, deposizione, carico e movimentazione delle terre;
- Emissioni in atmosfera imputabili al traffico indotto per la movimentazione delle terre da scavo e per l'approvvigionamento di materiali.

##### Fase di esercizio:

- Con lo spostamento dell'asse della SS52 dal centro abitato di San Candido ai prati della Drava si determina un netto miglioramento della qualità dell'aria in ambito urbano.
- Emissioni in atmosfera connesse al traffico indotto (non significativo).

#### 8.4.3 Elementi sensibili e potenziali ricettori

Dalle analisi effettuate, i potenziali recettore possono essere di seguito elencati.

- **Ricettori antropici**, quali aree urbane continue e discontinue, nuclei abitativi e rurali e zone artigianali frequentate;
- **Ricettori naturali** (aree Naturali Protette, Aree Natura 2000, biotopi);

Occorre sottolineare che l'area di intervento si localizza in un contesto territorio urbanizzato in una matrice a netta dominanza agricola e naturale. La qualità dell'aria è fortemente condizionata dalle emissioni derivanti dal traffico veicolare lungo i grandi assi stradali presenti. Gli unici ricettori antropici presenti nelle vicinanze sono alcune case isolate site ad distanza sufficientemente elevata dai siti di cantiere. Come già sottolineato in precedenza, in un intorno del portale di accesso Sud alla galleria stradale è presente un'area naturale protetta (Natura 2000).

#### 8.4.4 Identificazione degli impatti attesi

In base al livello di significatività atteso ed alle caratteristiche degli interventi e delle opere progettate, nella seguente tabella è riportata una valutazione degli impatti attesi secondo quanto precedentemente definito.

Impatto attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Emissioni di inquinanti mezzi di cantiere	Breve termine	Rilevante Scala locale	Reversibile
Emissioni di polveri	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Emissioni da traffico indotto	Breve termine	Rilevante Scala locale	Reversibile
Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO			
Qualità dell'aria	Lungo termine	Rilevante Scala locale	Non Reversibile

**Tabella 31. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Aria e Clima.**

#### 8.4.5 Misure di mitigazione

Per la riduzione ed il contenimento degli impatti sopra evidenziati si indicano di seguito le principali misure di mitigazione progettate:

- Brillamento delle volate di esplosivo esclusivamente in orario diurno in modo da contenere al massimo il disturbo acustico e l'emissione di polveri verso l'esterno;
- Attività di movimentazione dello smarino esclusivamente nell'ambito delle aree di cantiere, in modo da limitare la propagazione delle polveri ed i disagi per il traffico stradale;
- Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. Si opererà inoltre affinché i mezzi siano rispondenti alle normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera e siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione. Per contenere quanto più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:
  - Lavaggio, ove necessario, delle gomme degli automezzi in uscita dal cantiere verso la viabilità esterna;
  - Bagnatura delle strade nelle aree di cantiere e umidificazione dei terreni e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
  - Mistatura e/o stabilizzazione con calce dei terreni delle piste di cantiere per limitare la dispersione di polveri;
  - Controllo delle modalità di movimentazione/scarico del terreno;

- Controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- Programmazione delle attività e gestione ambientale delle attività di cantiere.

Si stima che la bagnatura delle piste durante le attività di cantiere e la riduzione della velocità dei mezzi possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri.

## 8.5 Suolo e patrimonio agroalimentare

### 8.5.1 Stato ex-ante

Il consumo di suolo nel Comune di San Candido (BZ) risulta mediamente elevato. Nell'area oggetto di intervento quest'ultimo si caratterizza come di moderata qualità, a dominanza variabile a seconda della morfologia. Le aree di fondovalle sono destinate alla fienagione e non ci sono produzioni di pregio. I boschi vengono utilizzati per il legname, mentre in val di Sesto i terreni interessati dagli interventi risultano incolti e naturali. Unicamente i prati in sponda orografica sinistra del Rio di Sesto vengono utilizzati per la fienagione ma risultano produzioni limitate a causa della limitata estensione.

### 8.5.2 Interazioni con il progetto

In merito alla componente ambientale in progetto, le interazioni attese con le attività di progetto possono essere riassunte come di seguito indicato.

#### **Fase di cantiere:**

- Degradazione della qualità del suolo imputabile alla deposizione delle emissioni di inquinanti e di polveri durante le operazioni di cantiere;
- Consumo di materie prime e gestione delle terre da scavo;
- Produzione dei rifiuti;
- Occupazione e limitazione di utilizzo dei suoli per la presenza fisica dei cantieri e delle vie di accesso;
- Possibili perdite incontrollate di inquinanti sul terreno e potenziale contaminazione del suolo;
- Incidenza negativa sulla produzione agricola, in particolare sulla produzione di fieno.

#### **Fase di esercizio:**

- Limitazioni e perdita di utilizzo dei suoli con inevitabili ripercussioni sulla qualità stessa dei suoli per la presenza delle opere fuori terra, legate soprattutto alla presenza del rilevato stradale di valle;
- Possibili perdite incontrollate di inquinanti sul terreno e potenziale contaminazione del suolo;
- Disturbo e/o perdita del patrimonio agricolo imputabile alle previste operazioni di modificazione morfologica delle aree per lo stoccaggio definitivo del materiale in esubero dagli scavi e per le attività di cantiere.

### 8.5.3 Elementi sensibili e potenziali ricettori

Dalle analisi effettuate, per la specifica componente considerata non si è ravvisata la presenza di elementi di particolare sensibilità. I potenziali recettori possono essere di seguito elencati:

- Colture agricole tipiche del territorio;
- Terreni inquinati;
- Risorse naturali;
- Sistema locale di cave e discariche.

Allo stato attuale le aree di intervento sono caratterizzate da un carattere spiccatamente agricolo nel fondovalle, si identifica anche la presenza di zone di transizione tra le aree ripariali dei corsi d'acqua ed i versanti boscati del Monte di San Candido. Tutti i terreni non mostrano allo stato attuale segni di contaminazione o inquinamento e sono utilizzati in modo coerente alla loro destinazione.

### 8.5.4 Identificazione degli impatti attesi

In base al livello di significatività atteso ed alle caratteristiche degli interventi e delle opere progettate, nella seguente tabella è riportata una valutazione degli impatti attesi secondo quanto precedentemente definito.

Impatto attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Degradazione qualità del suolo	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Consumo materie prime e gestione delle terre	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Occupazione e limitazione utilizzo suoli	Breve termine	Rilevante Scala locale	Reversibile
Possibili perdite di contaminanti	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Incidenza sulla produzione agricola	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO			
Limitazioni e perdita di utilizzo dei suoli agricoli	Lungo termine	Rilevante Scala locale	Non Reversibile

Dispersione di contaminanti	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Disturbo e/o perdita del patrimonio agricolo	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile

**Tabella 32. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare.**

### 8.5.5 Misure di mitigazione

Al fine di ridurre il fabbisogno di materie prime si adotteranno il principio del minimo spreco e verranno ottimizzare tutte le risorse impiegate. Come già descritto in precedenza, gran parte del materiale di scavo verrà riutilizzato direttamente in sito ed in parte verrà utilizzato per azioni di rimodellazione del terreno o per la realizzazione dei rilevati stradali. La gestione dei rifiuti sarà regolata in tutte le fasi del processo di produzione, stoccaggio, trasporto e smaltimento in conformità alle norme vigenti e secondo apposite procedure operative. Per la riduzione ed il contenimento degli impatti sopra evidenziati si indicano di seguito le principali misure di mitigazione progettate:

- Campionamento delle terre e rocce da scavo come da normativa durante l'esecuzione;
- Redazione del Piano Definitivo di gestione e utilizzo Terre e Rocce da scavo;
- Protocollo rigido di gestione dei rifiuti prodotti da smaltire e stoccare secondo normativa. Sarà minimizzata la produzione di rifiuti, qualora possibile si procederà mediante recupero e trattamento dei rifiuti piuttosto che procedere con lo smaltimento in discarica. Le attività di raccolta e di deposito temporaneo saranno differenziate per tipologie di rifiuti, mantenendo la distinzione tra rifiuti urbani, rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti speciali pericolosi;
- Nelle aree di cantiere le aree destinate al deposito temporaneo saranno delimitate e attrezzate in modo tale da garantire la separazione tra rifiuti di tipologia differente; i rifiuti saranno confezionati e sistemati in modo tale sia da evitare problemi di natura igienica e di sicurezza per il personale presente, sia di possibile inquinamento ambientale. I rischi associati alle diverse tipologie di rifiuto verranno segnalati con una apposita cartellonistica, i siti di deposito dei vari rifiuti saranno opportunamente segnalate all'interno dei perimetri dei cantieri. Tutti i rifiuti pericolosi saranno stoccati in contenitori impermeabili ed ermetici fatti di materiale compatibile con il rifiuto pericoloso da stoccare. I contenitori avranno etichette di avvertimento sulle quali sia accuratamente descritto il loro contenuto, la denominazione chimica e commerciale, tipo e grado di pericolo, stato fisico, quantità e misure di emergenza da prendere nel caso sorgano problemi. Il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato da ditte abilitate e certificate.

- Compattazione dei suoli nelle aree di lavoro prima degli scavi per limitare fenomeni di filtrazione, previsione di aree distinte per lo stoccaggio dell'humus risultante dalle operazioni di scotico e per il materiale proveniente dagli scavi;
- Riduzione al minimo operativo indispensabile degli spazi di cantiere, strade e percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio e quant'altro;
- Esecuzione a regola d'arte dei lavori di scavo, sia nei terreni sciolti che in roccia, in modo da arrecare il minor disturbo possibile, le superfici manomesse/alterate nel corso dei lavori saranno ridotte al minimo;
- Completo interrimento della vasca di dissipazione e del canale di scarico in Drava, le opere non saranno visibili in superficie e saranno perfettamente integrate nel quadro morfologico e paesaggistico dell'area senza arrecare alcun disturbo visivo.

Gli impatti sulla componente qualità del suolo dovuti alla potenziale contaminazione da sostanze inquinanti prodotte in fase di cantiere possono essere prevenuti o mitigati adottando alcune delle seguenti misure:

- Compattazione dei suoli nelle aree di lavoro prima degli scavi per limitare fenomeni di filtrazione;
- Previsione di aree distinte per lo stoccaggio dell'humus risultante dalle operazioni di scotico e per il materiale proveniente dagli scavi;
- Gestione dei movimenti dei mezzi affinché questi non transitino su suoli appena rimossi o da rimuovere e successivamente da riutilizzare;
- Rimozione e smaltimento secondo le modalità previste dalla normativa vigente di eventuali terreni che fossero interessati da fenomeni pregressi di contaminazione e provvedere alla sostituzione degli stessi con materiali appositamente reperiti di analoghe caratteristiche;
- Le operazioni di manutenzione dei mezzi adibiti ai servizi logistici non dovranno essere eseguite in cantiere ma presso le sedi logistiche dell'appaltatore;
- Gli interventi di manutenzione straordinaria dei mezzi operativi in cantiere dovranno essere effettuati in aree dedicate adeguatamente predisposte e protette;
- Il rifornimento dei mezzi operativi dovrà avvenire nell'ambito delle aree di cantiere, con l'utilizzo di piccoli autocarri dotati di serbatoi e di attrezzature necessarie per evitare sversamenti, quali teli impermeabili di adeguato spessore ed appositi kit in materiale assorbente;
- Le attività di rifornimento e manutenzione dei mezzi operativi saranno effettuate in aree idonee, lontane da ambienti ecologicamente sensibili, come i corsi d'acqua, per evitare il rischio di eventuali contaminazioni accidentali delle acque;
- Dovrà essere eseguito un controllo periodico dei circuiti oleodinamici delle macchine.

In merito invece alle problematiche legate all'occupazione ed alla limitazione d'uso dei suoli, si adotteranno le seguenti misure di mitigazione.

- Ogni modificazione connessa con gli spazi di cantiere, strade e percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio e quant'altro sarà ridotta all'indispensabile, con il ripristino delle aree non necessarie in esercizio all'originario assetto una volta completati i lavori;
- I lavori di scavo verranno eseguiti a regola d'arte, in modo da arrecare il minor disturbo possibile e in generale si provvederà affinché le superfici manomesse/alterate nel corso dei lavori possano essere ridotte al minimo.

## 8.6 Morfologia degli alvei

### 8.6.1 Stato ex-ante

La piana del Fiume Drava è stata oggetto di interventi di bonifica. La Drava è stata completamente rettificata verso la fine del XIX secolo per consentire l'utilizzo agricolo del territorio e si presenta oggi come un monotono canale trapezoidale. Si può quindi asserire che il fondovalle presenta notevoli alterazioni morfologiche rispetto allo stato di riferimento naturale. La Valle di Rio di Sesto è invece plasmata dall'azione erosiva dell'omonimo rio. Nel tratto di studio questo è fortemente sistemato, sono presenti infatti tre briglie filtranti di trattenuta che alterna la continuità longitudinale del corso d'acqua. Gli Uffici provinciali sono già intervenuti a valle per il ripristino del continuum fluviale con la rimozione di numerose soglie e briglie e la sostituzione con delle rampe non strutturate in massi. Ad ogni modo la naturale conformazione morfologica del corso d'acqua è alterata dalla presenza a monte dell'invaso di Sesto nella titolarità di ALPERIA S.p.a. ed a servizio dell'impianto idroelettrico di Versciaco (GS/66). Dalla diga verso valle e fino alla restituzione a Versciaco di Sopra i corsi d'acqua sono classificabili ad acqua residua.

### 8.6.2 Interazioni con il progetto

In merito alla componente ambientale in progetto, le interazioni attese con le attività di progetto possono essere riassunte come di seguito indicato.

#### **Fase di cantiere:**

- Alterazione della morfologia caratteristica dei luoghi in seguito alle previste operazioni di rimodellazione del terreno previste sia nelle aree di cantiere che nelle zone destinate allo stoccaggio temporaneo del materiale di esubero dagli scavi (rilevante, breve termine, scala locale, reversibile).
- Alterazione delle tendenze evolutive del territorio e della stabilità delle sponde e dei versanti durante i lavori di scavo e di realizzazione delle opere (lieve, breve termine, scala locale, reversibile).
- Incidenza della viabilità di cantiere sulla morfologia dei luoghi (lieve, breve termine, scala locale, reversibile).

**Fase di esercizio:**

- Alterazione della morfologia caratteristica dei luoghi in seguito alle previste operazioni di rimodellazione nelle zone destinate allo stoccaggio definitivo del materiale di esubero dagli scavi (lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile).
- Ripristino del continuum fluviale in termini di trasporto solido realizzando opere trasversali completamente trasparenti al trasporto solido in condizioni ordinarie. Realizzazione di un'opera di diversione che non altera le dinamiche idromorfologiche del Rio di Sesto (lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile).

**8.6.3 Elementi sensibili e potenziali ricettori**

Dalle analisi effettuate, per la specifica componente considerata non si è ravvisata la presenza di elementi di particolare sensibilità. I potenziali recettori possono essere di seguito elencati:

- Corpi idrici primari;
- Rete idrografica e di drenaggio minore;
- Tratti morfologici ed evolutivi caratteristici del contesto geomorfologico locale.

Allo stato attuale le aree di intervento sono caratterizzate da un carattere spiccatamente agricolo nel fondovalle, si identifica anche la presenza di zone di transizione tra le aree ripariali dei corsi d'acqua ed i versanti del Monte di San Candido. Si determinano ovviamente interventi nei corsi d'acqua principali (Rio di Sesto e Drava). La rete idrografica minore sarà interessata solamente in piccola parte.

**8.6.4 Identificazione degli impatti attesi**

In base al livello di significatività atteso ed alle caratteristiche degli interventi e delle opere progettate, nella seguente tabella è riportata una valutazione degli impatti attesi secondo quanto precedentemente definito.

<b>Impatto attesi – FASE DI CANTIERE</b>	<b>Durata</b>	<b>Carattere</b>	<b>Reversibilità</b>
Alterazione della morfologia con le operazioni di rimodellazione del terreno previste	Breve periodo	Rilevante Scala locale	Reversibile
Alterazione tendenze evolutive del territorio	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
Incidenza viabilità di cantiere	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
<b>Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO</b>			

Alterazione della morfologia con le operazioni di rimodellazione del terreno previste	Lungo periodo	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Ripristino del continuum fluviale	Lungo periodo	Lieve Scala locale	Non Reversibile

**Tabella 33. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Morfologia.**

### 8.6.5 Misure di mitigazione

Per la riduzione ed il contenimento degli impatti sopra evidenziati si indicano di seguito le principali misure di mitigazione progettate:

- È stato redatto un Piano preliminare di Gestione delle Terre da Scavo (si veda l'Elaborato VIA-R-110-45-0), che verrà approfondito e reso definitivo nella prossima fase di progetto, con cui supportare ed organizzare tutte le attività di movimentazione delle terre da scavo;
- Stabilizzazione del fondo alveo in un intorno dell'opera di sfioro con un mosaico di massi ciclopici in struttura alveolare, non cementati e stabilizzati con piloni in larice, per non incidere sulla naturalità del letto del corso d'acqua;
- Piantumazione di alcuni esemplari vegetali nelle aree latitanti alle zone di stoccaggio definitivo del materiale in esubero dagli scavi come mascheramento delle modificazioni morfologiche avvenute;
- Progettazione delle opere trasversali trasparenti al trasporto solido, sia in condizioni ordinarie che in condizioni di piena morfologica (HQ2-5 anni), in modo da rendere le opere trasparenti al trasporto solido;
- Rimodellazione delle opere fuori terra (rilevato stradale, deposito definitivo) con pendenze molto dolci (fino a 1:10) per garantire un inserimento armonico nel paesaggio, mitigare l'impatto di modificazione morfologica generato e consentire l'utilizzo integrale dell'area da parte dei contadini, con contestuale limitazione dello sviluppo verticale delle opere per limitare le modificazioni dell'assetto morfologico e paesaggistico della zona.

## 8.7 Acque superficiali

### 8.7.1 Stato ex-ante

I corsi d'acqua oggetto di studio sono gestiti e monitorati dall'Ufficio Bacini Montani Est dell'Agenzia per la Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano. Il Rio di Sesto e conseguentemente anche la Drava presentano un lungo tratto ad acqua residua a causa del prelievo idrico operato presso l'invaso di Sesto per uso idroelettrico. La Piccola Drava presenta allo stato attuale dei problemi relativi al mantenimento dei deflussi di base in periodi particolarmente siccitosi a causa dell'elevata permeabilità dei versanti del Monte Baranci, dato che la maggior parte delle acque tende ad infiltrare nel sottosuolo senza raggiungere il fondovalle.

Le maggiori specificità in termini di pressioni è rappresentata appunto dai prelievi idroelettrici operati presso l'invaso di Sesto. Lo stato di qualità dei corpi idrici risente pertanto di questa condizione al contorno. Si rimanda alla Relazione Limnologica ed Ecologica (VIA-R-110-35-0) per una descrizione dello stato biologico e chimico dei corsi d'acqua.

### 8.7.2 Interazioni con il progetto

In merito alla componente ambientale in progetto, le interazioni attese con le attività di progetto possono essere riassunte come di seguito indicato.

#### **Fase di cantiere:**

- Possibile alterazione dello stato di qualità ecologico dei corpi idrici interessati dalle attività di cantiere, nella fattispecie il Rio di Sesto ed il Fiume Drava;
- Possibili impatti imputabili alle attività di cantiere nelle zone ripariali in cui è prevista la realizzazione delle opere di presa e restituzione delle acque;
- Possibili sversamenti di contaminanti nelle acque di drenaggio e dei corpi idrici interessati dall'intervento;
- Possibili impatti sulla dotazione idrica dei corpi idrici per prelievi legati ad esigenze di cantiere;
- Possibile compromissione della qualità dei corpi idrici per scarichi non controllati di acque non depurate e/o di inquinanti;
- Effetti negativi legati all'interruzione temporanea della continuità longitudinale e trasversale dei corsi d'acqua per l'installazione dei cantieri o l'attraversamento dei mezzi meccanici, soprattutto sul Rio di Sesto;
- Effetti negativi nel contesto acquatico di superficie per l'inserimento di manufatti antropici e manipolazione del contesto ripariale;
- Sono da attendersi interazioni negative con il sottosuolo durante le attività di scavo con possibile alterazione anche della qualità delle acque;
- Possibile alterazione dello stato di qualità ecologico dei corpi idrici;
- Possibile alterazione dello stato di qualità chimico dei corpi idrici;
- Possibile alterazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici;
- Possibili impatti sui macroinvertebrati;
- Possibili sversamenti di inquinanti nelle acque;
- Possibili interferenze con la qualità delle acque destinate al consumo umano.

#### **Fase di esercizio:**

- Possibile alterazione dello stato di qualità ecologico, chimico ed ambientale delle acque dei corpi idrici interessati dall'intervento per l'attivazione del sistema di bypass (assente);
- Possibili sversamenti di contaminanti nelle acque dei corpi idrici interessati dall'intervento;

- Possibili impatti sulla dotazione idrica del Rio di Sesto in caso di operazioni di manutenzione dell'opera di presa ed eventuale propagazione di pulsazioni di deflusso;
- Disturbo ed interferenze legate all'inserimento di manufatti artificiali in aree semi-naturali e manipolazione del contesto ripariale dei corsi d'acqua;
- Scarichi idrici acque di versante in canale;
- Possibile alterazione dello stato di qualità ecologico, chimico ed ambientale delle acque;
- Possibili sversamenti di inquinanti nelle acque;
- Possibili interferenze con la qualità delle acque destinate al consumo umano.

### 8.7.3 Elementi sensibili e potenziali ricettori

Dalle analisi effettuate, i potenziali recettori possono essere di seguito elencati:

- Principali corsi d'acqua, in relazione agli usi attuali e potenziali nonché alla valenza ambientale degli stessi;
- Reti acquedottisti e fognarie di recepimento o restituzione;
- Aree potenzialmente soggette a rischi naturali (frane, terremoti, esondazioni, etc.);
- Falde superficiali e profonde;
- Reticolo idrografico principale e minore;
- Centri abitati o aree residenziali con strutture potenzialmente sensibili;
- Aree ad elevata naturalità (zone ripariali ad esempio), nelle quali le biocenosi potrebbero essere inficiate da una modifica delle linee di drenaggio superficiale e sub-superficiale.

Data l'assenza di aree urbanizzate e zone stabilmente abitate nelle aree di progetto non si ravvisa l'esistenza di strutture sensibili ad eccezione di quelle oggetto di progettazione. Non sono presenti nelle aree di intervento zone tutelate per le acque destinate all'utilizzo umano della risorsa.

### 8.7.4 Identificazione degli impatti attesi

In base al livello di significatività atteso ed alle caratteristiche degli interventi e delle opere progettate, nella seguente tabella è riportata una valutazione degli impatti attesi secondo quanto precedentemente definito.

Impatto attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Possibile alterazione dello stato di qualità ecologico dei corsi d'acqua	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Impatti dovuti alle attività di cantiere	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile

Possibili sversamenti di contaminanti	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Possibili impatti sulla dotazione idrica dei corsi d'acqua	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Possibili impatti per scarichi non controllati	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Interruzione temporanea della continuità trasversale e longitudinale dei corsi d'acqua	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Inserimento di manufatti antropici	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Interazioni negative con il sottosuolo con possibile alterazione della qualità delle acque	Breve termine	Rilevante Scala locale	Reversibile
<b>Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO</b>			
Possibile alterazione dello stato di qualità biologico, chimico ed ambientale dei corpi idrici	Lungo termine	Impatto assente	Impatto assente
Sversamenti di contaminanti	Lungo termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Impatti sulla dotazione idrica del Rio di Sesto	Lungo termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Interferenze dovute all'inserimento di manufatti antropici	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Scarichi idrici delle acque di versante nel canale di scarico in Drava	Lungo termine	Lieve Scala locale	Reversibile

**Tabella 34. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Acque Superficiali.**

### 8.7.5 Misure di mitigazione

Per quanto concerne la componente ambientale Acque Superficiali è stata redatta un'opportuna sezione nel già citato Piano di Monitoraggio e si prevedranno le seguenti misure:

- In caso di periodi siccitosi per l'implementazione di tutte le attività di cantiere sarà necessario effettuare dei prelievi idrici, senza predisporre sempre l'approvvigionamento con autobotti in cantiere;
- Tutti i mezzi usati saranno attrezzati con olio idraulico biodegradabile;
- Predisposizione a valle del cantiere dell'opera di sfioro di un bacino di decantazione lungo il Rio di Sesto dotato di barriera flottante per gestire il materiale in sospensione e limitare la torbidità delle acque;
- Integrazione degli attuali strumenti di monitoraggio di APPA e/o di altri Provinciali lungo i corpi idrici di riferimento per il monitoraggio delle grande fisiche e chimiche prioritarie;
- Le attività di cantiere si svolgeranno in periodo di magra. Eventuali interferenze potrebbero provocare il temporaneo intorbidamento delle acque in caso di movimentazione del fondo sassoso. Tale fenomeno sarà in ogni caso temporaneo, né saranno scaricare terre o altro materiale nelle acque. Durante gli scavi e le movimentazioni di terre, le terre di scavo (per i quali è sempre prevista la riutilizzazione in situ o in prossimità), non saranno lasciate in deposito nell'area dell'alveo fluviale;
- Tutti gli scarichi saranno trattati per l'abbattimento degli inquinanti fino al rispetto dei limiti di legge. Inoltre, al fine di evitare la dispersione in ambiente degli scarichi idrici, tutte le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno raccolte all'interno delle aree asservite ai cantieri mediante apposite canalizzazioni e pozzetti prima di essere inviate all'impianto di trattamento;
- Installazione di una o più stazioni torbidimetriche in modo da monitorare durante le attività di cantiere la situazione lungo il Rio di Sesto e la Drava.
- Applicazione di criteri di minimizzazione degli impatti ambientali. L'estensione delle aree di cantiere lungo i corsi d'acqua verrà limitata il più possibile, in modo da non inficiare zone colonizzate da vegetazione ripariale naturale autoctona. Verranno eventualmente preferite le zone popolate da essenze esotiche e da vegetazione erbacea o pioniera. Si rimanda anche a quanto previsto per la componente biodiversità.

In fase di esercizio si prevedono altresì le seguenti misure:

- Collettamento delle acque di scolo delle superfici stradali in opportuni sistemi di trattamento e depurazione prima dello scarico nei corpi idrici;
- Drenaggio delle acque meteoriche e dei deflussi ordinari di versante in un intorno del sottopasso agricolo direttamente nel canale di scarico interrato tramite un sistema di tubazioni, per il successivo scarico in Drava;
- Non sono previste altre specifiche azioni di mitigazione. Qualora dal PMA emergessero situazioni anomale o particolarmente critiche si provvederà a mettere in atto tutte le misure di mitigazione emergenziali del caso.

In questo momento non si prevedono misure di mitigazione particolari nelle attività di scavo, in quanto non si hanno evidenze della presenza di fenomeni significativi di venute d'acqua e interferenze importanti con l'acquifero. Qualora il monitoraggio dovesse segnalare situazioni di potenziale interferenza si provvederà ad individuare tutte le misure progettuali per gestire e minimizzare le interferenze con le acque sotterranee. Ad ogni modo, con le misure sopra elencate si ritiene di garantire un costante monitoraggio delle componenti ambientali al fine di garantire sempre il funzionamento ottimale non solo delle opere in progetto ma anche delle opere già esistenti.

## 8.8 Idrogeologia e acquiferi

### 8.8.1 Stato ex ante

Il fondovalle del Fiume Drava si presenta caratterizzato ad un acquifero profondo fortemente connesso alle dinamiche di versante. Si rimanda alla Carta Idrogeologica elaborato per una rappresentazione di queste caratteristiche. Le acque profonde sono di buona qualità, il livello di falda è relativamente elevato e generalmente compreso a -2/-3 m dal piano campagna. Anche il complesso sistema del Monte di San Candido presenta un'interazione profonda con le acque, come ampiamente relazionata nella Relazione Geologica. In superficie sono presenti aree umide solo in parziale connessione con gli strati profondi in cui transiterà la galleria stradale. Nelle aree di progetto risulta irrilevanti le captazioni per pozzo delle acque di falda. Sono inoltre assenti sorgenti temporanee o permanenti sfruttate per scopi antropici se si escludono quelli per utilizzo idropotabile.

### 8.8.2 Interazioni con il progetto

In merito alla componente ambientale in progetto, le interazioni attese con le attività di progetto possono essere riassunte come di seguito indicato.

#### **Fase di cantiere:**

- Interferenze attese dei lavori di scavo presso tutti i cantieri con le falde superficiali;
- Interferenze attese dei lavori di scavo presso tutti i cantieri con le falde profonde;
- Possibile alterazione delle dinamiche di infiltrazione in versante lungo la traccia di realizzazione delle gallerie naturali;
- Possibili alterazioni della qualità chimica e fisica delle acque in relazione a tutte le attività e a tutte le lavorazioni previste in cantiere;
- Possibili interazioni con i biotopi e le aree umide sul Monte di San Candido.

#### **Fase di esercizio:**

- Interazioni tra i corpi solidi dei portali, della camera di dissipazione e del canale di scarico con le falde;
- Interazione tra il tunnel stradale e le falde profonde.

### 8.8.3 Elementi sensibili e potenziali ricettori

Dalle analisi effettuate, per la specifica componente considerata si è ravvisata la presenza di elementi di particolare sensibilità. I potenziali recettori possono essere di seguito elencati:

- Falde superficiali e profonde;
- Reticolo idrografico principale e minore;
- Biotopi e aree umide tutelate e di grande valenza ambientale;
- Versanti la cui stabilità potrebbe essere inficiata da una modifica delle linee di drenaggio profondo e sub-superficiali indotte dalla realizzazione delle opere in progetto;
- Aree ad elevata naturalità (biotopi ad esempio), nelle quali le biocenosi potrebbero essere inficiate da una modifica delle linee di drenaggio superficiale e sub-superficiale.

Data l'assenza di aree urbanizzate e zone stabilmente abitate nelle aree di progetto non si ravvisa l'esistenza di strutture sensibili ad eccezione di quelle oggetto di progettazione.

### 8.8.4 Identificazione degli impatti attesi

In base al livello di significatività atteso ed alle caratteristiche degli interventi e delle opere progettate, nella seguente tabella è riportata una valutazione degli impatti attesi secondo quanto precedentemente definito.

Impatto attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Interferenze attese con le falde superficiali	Breve periodo	Lieve Locale	Reversibile
Interferenze attese con le falde profonde	Breve periodo	Lieve Locale	Reversibile
Alterazione delle dinamiche di infiltrazione in versante	Breve periodo	Lieve Locale	Reversibile
Possibili alterazioni della qualità chimico-fisica delle acque	Breve periodo	Lieve Locale	Reversibile
Possibili interazioni con i biotopi del Monte di San Candido	Breve periodo	Lieve Locale	Reversibile
Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO			
Interazione tra i corpi solidi dei portali, della camera di dissipazione e del canale di scarico con le falde	Lungo periodo	Lieve Locale	Non reversibile

Interazione tra il tunnel stradale e le falde profonde	Lungo periodo	Lieve Locale	Non reversibile
--	---------------	-----------------	-----------------

**Tabella 35. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Idrogeologia e Acquiferi.**

### 8.8.5 Misure di mitigazione

Lo stato ante operam è attualmente già oggetto di monitoraggio. Nell'ambito di una dettagliata caratterizzazione geologica e geotecnica dei siti di intervento sono stati installati alcuni piezometri che consentono di rilevare la quota dei livelli di falda. Tali dati dovranno essere registrati ed analizzati a cadenza periodica per costruire una serie storica di lungo corso. Per quanto concerne la componente ambientale Acque Superficiali è stata redatta un'opportuna sezione nel già citato Piano di Monitoraggio e si prevedranno le seguenti misure:

- Tutti i mezzi usati saranno attrezzati con olio idraulico biodegradabile.
- Trattamento di tutte le acque drenate in galleria con analisi chimiche e batteriologiche prima di procedere allo scarico
- Verranno dislocati nelle aree di intervento un numero sufficiente di piezometri, ubicati sia a monte che a valle delle opere di progetto. Dai piezometri saranno rilevati periodicamente, oltre ai livelli di falda, anche le caratteristiche chimico – fisiche e batteriologiche delle acque di falda eventualmente presenti. Parimenti, verranno realizzati, con le stesse caratteristiche, piezometri che fungano anche da prelievo sia lungo la galleria, che nelle aree di cantiere di monte e di valle. Saranno effettuati campionamenti di acqua con cadenza periodica. Tutti i piezometri saranno messi in opera prima dell'inizio lavori. Verranno attentamente monitorate le acque dei corsi d'acqua, sia dal punto di vista chimico – fisico, che batteriologico, attraverso una idonea campagna di prelievi, disposti secondo più stazioni nell'area.

## 8.9 Paesaggio

### 8.9.1 Stato ex ante

Il territorio oggetto di intervento presenta i tratti tipici del mosaico paesaggistico dolomitico. L'intero territorio comunale escluse le zone abitative e produttive fornite di piano di attuazione approvato ai sensi dell'articolo 6, comma 3 della legge provinciale n. 16/1970 viene definito come zona di interesse paesaggistico. Di particolare importanza sono i terreni agricoli. Si osservano testimonianze della stratificazione insediativa storica con annesse aree di rispetto dei siti storico-culturali. Le opere non interessano aree censite a rischio o di attenzione archeologica e non ricadono all'interno di aree naturali protette.

### 8.9.2 Interazioni con il progetto

In merito alla componente ambientale in progetto, le interazioni attese con le attività di progetto possono essere riassunte come di seguito indicato.

#### Fase di cantiere:

- Disturbo percettivo e visivo imputabile all'occupazione del suolo, legata a sua volta alla presenza dei cantieri sia nelle zone di monte che nelle zone di valle;
- Effetti delle modificazioni morfologiche legate alla realizzazione degli scavi ed ai movimenti terra nelle aree interne ed esterne ai cantieri;
- Impatti percettivi e visivi causati sui beni vincolati e sulle aree di interesse paesaggistico;
- Alterazione della sky-line nell'area vasta di progetto imputabile alla presenza ed ai movimenti dei mezzi ad elevato sviluppo verticale come le gru;
- Alterazione della qualità del paesaggio agricolo.

#### Fase di esercizio:

- Alterazioni percettive per l'inserimento di nuove strutture nel territorio;
- Alterazione dello sky-line nell'area vasta di progetto imputabile alla presenza del rilevato stradale di collegamento alla SS49;
- Alterazione o modificazione della frammentazione paesaggistica;
- Alterazione della qualità del paesaggio agricolo;
- Interramento delle linee aeree di Edyna con evidente effetto migliorativo;
- Occupazione permanente del suolo generata dalla presenza delle opere fuori terra;
- Occupazione di suolo per la presenza degli accessi e delle vie di servizio alle varie parti degli impianti;
- Rimodellazione morfologica delle aree destinate ad ospitare lo stoccaggio definitivo del materiale in esubero dalle operazioni di scavo;
- Impatti attesi sui segni dell'evoluzione storica e culturale del territorio;
- Impatti permanenti sui beni vincolati e sulle aree di interesse paesaggistico.

### 8.9.3 Elementi sensibili e potenziali recettori

I potenziali recettori delle interferenze e degli impatti sopra descritti possono essere di seguito elencati:

- Elementi di interesse storico-archeologico e di oggetto di interesse culturale e rappresentati dai segni evolutivi del territorio di sito;
- Beni paesaggistici tutelati;
- Aree naturali tutelate o zone di particolare pregio paesaggistico;
- Percorsi panoramici e reti escursionistiche con valenza paesaggistica di primaria importanza;
- Punti di visuale dislocati lungo i versanti del fondovalle della Drava.

### 8.9.4 Identificazione degli impatti attesi

In base al livello di significatività atteso ed alle caratteristiche degli interventi e delle opere progettate, nella seguente tabella è riportata una valutazione degli impatti attesi secondo quanto precedentemente definito.

Impatto attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Disturbo percettivo e visivo imputabile all'occupazione del suolo ed alla presenza dei cantieri	Breve termine	Molto rilevante Scala Locale	Reversibile
Effetti delle modificazioni morfologiche	Breve termine	Rilevante Scala locale	Non Reversibile
Impatti percettivi e visivi causati sui beni vincolati e sulle aree di interesse paesaggistico	Breve termine	Rilevante Scala locale	Reversibile
Alterazione della sky-line nell'area vasta di progetto imputabile alla presenza ed ai movimenti dei mezzi ad elevato sviluppo verticale	Breve termine	Rilevante Scala locale	Reversibile
Alterazione della qualità del paesaggio agricolo	Breve termine	Lieve Scala locale	Reversibile
Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO			
Alterazioni percettive per l'inserimento di nuove strutture nel territorio	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Alterazione dello sky-line nell'area vasta di progetto imputabile alla presenza del rilevato stradale di collegamento alla SS49	Lungo termine	Rilevante Area vasta	Non Reversibile
Alterazione o modificazione della frammentazione paesaggistica	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Alterazione della qualità del paesaggio agricolo	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Interramento delle linee aeree di Edyna	Lungo termine	Lieve	Non Reversibile

		Area vasta	
Occupazione permanente del suolo generata dalla presenza delle opere fuori terra	Lungo termine	Rilevante Scala locale	Non Reversibile
Occupazione di suolo per la presenza degli accessi e delle vie di servizio alle varie parti degli impianti	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Rimodellazione morfologica delle aree di stoccaggio	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Impatti attesi sui segni dell'evoluzione storica e culturale del territorio	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile
Impatti permanenti sui beni vincolati e sulle aree di interesse paesaggistico	Lungo termine	Lieve Scala locale	Non Reversibile

**Tabella 36. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Paesaggio.**

Si rimanda anche a quanto riportato nella Relazione Paesaggistica, di cui all'Elaborato VIA-R-110-20-0.

### 8.9.5 Misure di mitigazione

Per quanto concerne la componente ambientale Paesaggio è stata redatta un'opportuna relazione. Ad ogni modo si prevedranno le seguenti misure:

- Tutte le aree di cantiere e le piste di servizio verranno recuperate da un punto di vista ambientale e rinverdite;
- I depositi temporanei dei materiali e dello smarino verranno localizzati preferibilmente in aree prative facilmente accessibili e distanti dai versanti o dal confine dei boschi per preservarne il valore paesaggistico e naturalistico e non inficiarne le connessioni ecologiche ad oggi esistenti;
- Tutti i pozzetti di scolo delle acque saranno dotati di piccole installazioni di risalita per aiutare la microfauna ad uscirne in caso di caduta all'interno;
- Rinverdimento delle scarpate stradali e realizzazione degli interventi a verde contestualmente alla costruzione dei rilevati stessi in modo da garantire una buona dotazione di verde già all'atto del collaudo delle strutture;
- Rivestimento dell'edificio di alloggiamento dell'organo mobile e della parete lato acqua della galleria artificiale in pietra naturale, con contestuale rinverdimento perimetrale del solaio della struttura;

- Inserimento architettonico della struttura di presa con ammorsamento nel versante in massi ciclopici, eventualmente rinverditi con specie autoctone;
- Colorazione naturale della passarella di servizio (corten o simili);
- Rivestimento della struttura in c.a. in pietra naturale sui paramenti di monte e di valle, nonché rivestimento della struttura in c.a. in pietra naturale sui paramenti di monte e di valle;
- Rinverdimento delle scarpate in terra che ricoprono il muro della nuova briglia di trattenuta;
- Ripiantumazione di specie alberate autoctone nelle aree in cui è avvenuta la rimozione per esigenze di cantiere, con contestuale mantenimento dell'area boschiva in orografica destra;
- Sagomatura della pendenza dei rilevati della strada con pendenze molto dolci (1:10) per limitare le interferenze sullo sky line e consentirne l'utilizzo agricolo per la fienagione;
- Completo interrimento della vasca di dissipazione e del canale di scarico in Drava, le opere non saranno visibili in superficie e saranno perfettamente integrate nel quadro morfologico e paesaggistico dell'area senza arrecare alcun disturbo visivo;
- Protezione antiersiva nell'area dello sfioratore laterale con massi ciclopici non cementati ed adeguatamente dimensionati contro il trascinarsi idraulico, con ricoprimento di uno strato di terreno naturale per la rapida rinaturalizzazione dell'intera zona. Parallelamente intervento di protezione delle sponde della Drava nella zona della restituzione con rivestimento a scogliera in massi ciclopici non cementati rinaturalizzata con opportune essenze vegetali autoctone;
- Presso il maso "Peilhof" e nel centro di San Candido i nuovi muri di protezione alle alluvioni verranno rivestiti in pietra naturale su entrambi i paramenti. In zona "Peilhof" la rimodellazione del terreno nella zona di deposito avverrà con pendenze molto dolci (fino a 1:10) per consentire l'utilizzo integrale dell'area da parte dei contadini, con contestuale limitazione dello sviluppo verticale dei depositi ad un massimo di 1,5 m per limitare la modificazione dell'assetto morfologico e paesaggistico della zona;
- Realizzazione di un opportuno riempimento di terreno rinverdito in destra orografica tra il sottopasso del nuovo ponte e lo sbocco del canale di scarico, con eventuale sistemazione dell'area superiore come piazzola di sosta e punto attrezzato;
- Linearizzazione del profilo longitudinale del rilevato stradale evitando un effetto "sali-scendi" e contestuale rettifica del tracciato;
- Sagomatura del rilevato stradale lato San Candido con una berma sufficientemente larga da garantire la realizzazione di una strada di servizio per l'accesso ai campi e la contestuale predisposizione di una fascia tampone alberata che funga da elemento di connessione trasversale per il passaggio della fauna;
- Realizzazione di fossi di guardia al piede del rilevato in selciato naturale e/o geostuoie sintetiche seminate;

- Piantumazione di alberi e/o arbusti autoctoni su entrambi i lati del rilevato stradale tra il nuovo ponte stradale e la rotatoria sulla SS49, con la posa di piccoli cumuli di massi in scarpata per la creazione di opportuni habitat per la microfauna e l'erpeto-fauna, distanziati dal ciglio stradale di 5-10 m;
- Mantenimento delle aree di cantiere in condizioni di ordine e pulizia, adottando una gestione ambientale delle aree;
- Tutti i versanti eventualmente inficiati dagli scavi, all'atto del ripristino saranno sistemati con opportuni impianti anti-erosivi ed opportunamente rinverditi, per non inficiarne la stabilità e garantire la sicurezza nel tempo;
- Tutti i pozzetti di scolo delle acque saranno dotati di piccole installazioni di risalita per aiutare la microfauna ad uscirne in caso di caduta all'interno;
- Piantumazione di specie arbustive al piede delle spalle dei nuovi ponti stradali;
- Rivestimento dei muri di protezione lungo la pista ciclabile in pietra naturale locale;
- Tutte le recinzioni perimetrali presso il sito di valle verranno realizzate con rete metallica a maglia differenziata, in cui nella parte inferiore saranno presenti maglie più larghe e superiormente delle maglie più strette poste ogni 10 m al fine di agevolare il transito della fauna locale e non inficiare la connessione longitudinale verso gli ambienti lacustri di valle;
- Per tutte le misure minori e per i ripristini a fine cantiere, ove possibile si prevedrà il ricorso alle tecniche di ingegneria naturalistica, consentendo di ottenere sia un migliore inserimento visuale e paesaggistico che una migliore funzione antirumore rispetto a quella dei tradizionali pannelli fonoisolanti.

Occorre precisare che già in fase di progettazione preliminare e definitiva il layout delle opere di progetto è stato scelto in modo tale da escludere l'interessamento diretto di aree caratterizzate dalla presenza di elementi archeologici o di valenza storico-architettonica. Tuttavia si ritiene opportuno garantire la presenza, durante l'esecuzione dei movimenti terra e degli scavi, l'assistenza di personale archeologico specializzato in ottemperanza alla normativa sulla verifica preventiva del rischio archeologico.

## 8.10 Clima acustico

### 8.10.1 Stato ex-ante

Il clima acustico del Comune di San Candido (BZ) è pesantemente condizionato dalla viabilità esistente. Il territorio comunale è infatti attraversato dalla SS49 e dalla SS52, quest'ultima attraversa il centro abitato e si snoda lungo la Val di Sesto verso il limitrofo territorio veneto. L'area oggetto di studio è inquadrabile come area a media densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali, attività industriali ed artigianali ed aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare. Tutte le aree di intervento considerate nel progetto non presentano elementi che possono generare campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici sostanziali. Gli unici elementi

sono costituiti dalle linee elettriche aeree che attraversano il territorio. La caratterizzazione dello stato acustico attuale è stata condotta mediante rilievo fonometrico in alcuni siti del territorio comunale, come illustrato nello Studio di Impatto Acustico sviluppato.

### 8.10.2 Interazioni con il progetto

In merito al clima acustico, elettrico ed elettromagnetico le interferenze attese tra il progetto sviluppato e le componenti in oggetto possono essere così sintetizzate:

#### **Fase di cantiere:**

- Emissioni sonore e disturbo del clima acustico indotto dalle attività di cantiere in relazione al funzionamento dei mezzi e dei macchinari, compreso il frantoio che opererà nel cantiere Nord;
- Vibrazioni emesse dai mezzi e dai macchinari di cantiere in relazione a tutte le attività in sotterraneo previste, comprensive delle volate necessarie allo scavo del tunnel;
- Emissioni sonore e disturbo del clima acustico imputabile al transito dei mezzi di cantiere preposti al trasporto delle attrezzature, all'approvvigionamento di materiali e di personale ed al trasporto del materiale in esubero dagli scavi.

#### **Fase di esercizio:**

- Lo spostamento del tracciato della SS52 dal centro abitato di San Candido ai prati della Drava, in una zona non edificata e non abitata, consente un netto declassamento del disturbo acustico;
- Lo spostamento del tracciato della SS52 dal centro abitato di San Candido ai prati della Drava provoca un peggioramento del clima acustico in un'area non edificata e non abitata. L'impatto causato si ritiene accettabile e tollerabile.

### 8.10.3 Elementi sensibili e potenziali ricettori

In merito alle componenti ambientali analizzate nel presente capitolo, si sottolinea quanto segue:

- In un contesto di prossimità ai cantieri non sono presenti aree urbane, né continue né discontinue, non è presente alcun nucleo abitativo nel raggio di ca. 1 Km. Sono presenti solamente alcuni edifici isolati (da classificarsi come recettori antropici), sempre non stabilmente abitati;
- Non sono presenti scuole ospedali, case di cura, cimiteri e nessun altro recettore che può essere considerato sensibile;
- Le aree protette di rilievo (Natura 2000) (classificabili come recettori naturali) sono vicine esclusivamente al cantiere Sud in Val di Sesto ma si censisce la presenza di un elemento di separazione netta (cava) tra le aree di cantiere ed il perimetro esterno dell'area protetta.

I recettori potenzialmente impattati delle attività a progetto sono stati individuati sia in un contesto prettamente agricolo e non urbanizzato che in un contesto urbano. Tenuto conto che la

propagazione della rumorosità generata da mezzi e macchinari di cantiere generalmente si esaurisce entro alcune centinaia di metri dalla sorgente emissiva, per tutti i recettori più lontani di questa soglia non sono da attendersi impatti o disturbi di alcun genere.

#### 8.10.4 Identificazione degli impatti attesi

In relazione a quanto discusso nei paragrafi precedenti, si classificano nella seguente tabella gli impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per le componenti ambientali considerate.

Impatti attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Emissioni sonore mezzi e macchinari	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
Vibrazioni mezzi e macchinari	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
Emissioni sonore da traffico veicolare	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO			
Disturbo acustico aree urbane	Lungo periodo	Molto rilevante Scala locale	Non Reversibile
Disturbo acustico aree agricole	Lungo periodo	Lieve Scala locale	Non Reversibile

**Tabella 37. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Clima acustico, elettrico ed elettromagnetico.**

#### 8.10.5 Misure di mitigazione

Le principali misure di mitigazione da implementare per minimizzare il disturbo relativo alla propagazione delle emissioni sonore sono rappresentate dalla realizzazione di barriere o pannelli fonoassorbenti presso le aree di cantiere e dalla realizzazione del capannone superficiale, che rappresenta il culmine dell'edificio della centrale, in materiali con adeguata capacità fonoisolante. È prevista ad ogni modo una campagna di monitoraggio del clima acustico nelle aree limitrofe ai principali ricettore. Si veda a tal proposito quanto riportato nella proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA). Ad ogni modo si propone di implementare le seguenti misure di mitigazione minime, da adottarsi in fase di cantiere:

- Nella fase ante operam verrà predisposto un accurato studio degli accessi alla viabilità esistente in modo da scegliere in via definitiva le soluzioni che meglio consentono di ridurre tutti i disturbi in fase di cantiere.
- Brillamento delle volate di esplosivo esclusivamente in orario diurno in modo da contenere al massimo il disturbo acustico verso l'esterno.
- Chiusura del portale Nord (lato Drava) in occasione di ciascuna volata di esplosivo in modo da evitare la propagazione verso l'esterno degli impulsi sonori.
- Si prevede in primis di realizzare barriere o pannelli fonoassorbenti presso le aree di cantiere. Tutte le principali fonti di rumore saranno posizionate per quanto possibile in zone defilate rispetto ai ricettori, compatibilmente con le esigenze di cantiere.
- Tutti i macchinari potenzialmente rumorosi verranno mantenuti costantemente in buono stato e sempre mantenuti. Le attività di scavo e di costruzione verranno espletate nelle ore diurne. Le velocità dei mezzi di cantiere verranno sempre mantenute ridotte in modo da limitare il disturbo arrecato. Quando non necessario, il motore di tutti i mezzi verrà spento.

In fase di esercizio sono presenti invece le seguenti misure:

- Introduzione di opportuni limiti di velocità lungo l'asse stradale di valle per contenere le emissioni sonore dei veicoli in transito;
- Non sono previste specifiche azioni di mitigazione. Qualora dal PMA emergessero situazioni anomale o particolarmente critiche si provvederà a mettere in atto tutte le misure di mitigazione del caso.

## 8.11 Clima elettrico ed elettromagnetico

### 8.11.1 Stato ex ante

Tutte le aree di intervento considerate nel progetto non presentano elementi che possono generare campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, in quanto ubicate in un contesto prettamente poco urbanizzato e agricolo. Gli unici elementi sono costituiti dalle linee elettriche aree gestite allo stato attuale da EDYNA.

### 8.11.2 Interazioni con il progetto

In merito al clima acustico, elettrico ed elettromagnetico le interferenze attese tra il progetto sviluppato e le componenti in oggetto possono essere così sintetizzate:

#### **Fase di cantiere:**

- Emissioni sonore da mezzi e macchinari utilizzati nei cantieri in superficie o in sotterraneo (impatto non significativo);
- Possibili alterazioni del clima elettrico ed elettromagnetico nelle fasi di cantiere a causa dell'impiego di materiali e tecnologie caratterizzate da particolari livelli di emissione.

### Fase di esercizio:

In fase di esercizio non sono da attendersi disturbi significativi al clima elettrico ed elettromagnetico del territorio. Le linee elettriche aeree esistenti verranno interrato pertanto si determina sicuramente un miglioramento rispetto allo stato attuale.

#### 8.11.3 Elementi sensibili e potenziali ricettori

In merito alle componenti ambientali analizzate nel presente capitolo, si sottolinea quanto segue:

- In un contesto di prossimità ai cantieri non sono presenti aree urbane, né continue né discontinue. Sono presenti solamente alcuni edifici isolati (da classificarsi come recettori antropici), lontani diverse centinaia di metri dalle zone di intervento principali;
- Non sono presenti scuole ospedali, case di cura, cimiteri e nessun altro recettore che può essere considerato sensibile;
- I cantieri non interferiscono mai direttamente con le aree protette di rilievo (Natura 2000, classificabili come recettori naturali).

I recettori potenzialmente impattati delle attività a progetto sono stati individuati in un contesto prettamente agricolo e non fortemente urbanizzato.

#### 8.11.4 Identificazione degli impatti attesi

In relazione a quanto discusso nei paragrafi precedenti, si classificano nella seguente tabella gli impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per le componenti ambientali considerate.

Impatti attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Possibili alterazioni del clima elettrico ed elettromagnetico nelle fasi di cantiere a causa dell'impiego di materiali e tecnologie caratterizzate da particolari livelli di emissione	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO			
In fase di esercizio non sono da attendersi disturbi significativi al clima elettrico ed elettromagnetico del territorio. Le linee elettriche aeree verranno interrato	Lungo periodo	Rilevante Scala locale	Non Reversibile

**Tabella 38.** Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Clima acustico, elettrico ed elettromagnetico.

### 8.11.5 Misure di mitigazione

Gli interventi di interrimento delle linee aeree in fase di cantiere verranno realizzati secondo modalità tali da non superare i limiti di induzione magnetica previsti dalle vigenti norme. Verranno in ogni caso rispettate le distanze minime prescritte dalle normative regionali e nazionali vigenti per la salvaguardia della salute pubblica.

## 8.12 Traffico veicolare

### 8.12.1 Stato ex ante

Il territorio del Comune di San Candido è attraversato dalla SS49 che conduce in Austria e dalla SS52 Carnica che collega la Provincia Autonoma di Bolzano al Veneto passando per la Val di Sesto. In particolare la SS52 consente il transito nel centro urbano di veicoli leggeri e pesanti anche se il TGM non è elevato. Questo provoca una netta alterazione del clima acustico locale ed una congestione del traffico cittadino, soprattutto nei periodi a maggiore fruizione turistica.

### 8.12.2 Interazioni con il progetto

In merito alle componenti legate al Traffico Veicolare, le interferenze attese tra il progetto sviluppato e le componenti in oggetto possono essere così sintetizzate:

#### **Fase di cantiere:**

- Possibili impatti sul traffico in Alta Val Pusteria a causa della circolazione dei mezzi destinati allo smaltimento dei materiali in esubero dalle aree di cantiere verso la discarica di Dobbiaco (BZ);
- Possibili impatti sul traffico nel centro abitato di San Candido a causa della circolazione dei mezzi destinati allo smaltimento dei materiali in esubero dalle aree di cantiere verso la discarica di Dobbiaco (BZ), all'approvvigionamento di materiali e macchinari ed alle attività di cantiere;
- Possibili impatti sul traffico nella Valle di Sesto a causa della circolazione dei mezzi destinati allo stoccaggio temporaneo dei materiali in esubero dalle aree di cantiere, all'approvvigionamento di materiali e macchinari ed alle attività di cantiere.

#### **Fase di esercizio:**

Lo spostamento del tracciato della SS52 dal centro abitato di San Candido ai prati della Drava, in una zona non edificata e non abitata, consente una netta riduzione del carico di traffico che oggi insiste in paese. Non sono da attendersi invece impatti di alcun genere in Val di Sesto, si attende invece un miglioramento anche per la viabilità lungo la SS49.

### 8.12.3 Elementi sensibili e potenziali recettori

In merito alle componenti ambientali analizzate nel presente capitolo, si sottolinea quanto segue:

- In un contesto di prossimità ai cantieri non sono presenti aree urbane, né continue né discontinue. Sono presenti solamente alcuni edifici isolati (da classificarsi come recettori antropici), lontani diverse centinaia di metri dalle zone di intervento principali;
- Non sono presenti scuole ospedali, case di cura, cimiteri e nessun altro recettore che può essere considerato sensibile;
- I cantieri non interferiscono mai direttamente con le aree protette di rilievo (Natura 2000, classificabili come recettori naturali).

I recettori potenzialmente impattati delle attività in progetto sono stati individuati in un contesto urbano date le future ricadute positive degli interventi.

#### 8.12.4 Identificazione degli impatti attesi

In relazione a quanto discusso nei paragrafi precedenti, si classificano nella seguente tabella gli impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per le componenti ambientali considerate.

Impatti attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Possibili impatti sul traffico in Alta Val Pusteria a causa della circolazione dei mezzi destinati allo smaltimento dei materiali in esubero dalle aree di cantiere verso la discarica di Dobbiaco	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
Possibili impatti sul traffico nel centro abitato di San Candido a causa della circolazione dei mezzi destinati allo smaltimento dei materiali in esubero dalle aree di cantiere verso la discarica di Dobbiaco (BZ), all'approvvigionamento di materiali e macchinari ed alle attività di cantiere	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
Possibili impatti sul traffico nella Valle di Sesto a causa della circolazione dei mezzi destinati allo stoccaggio temporaneo dei materiali in esubero dalle aree di cantiere, all'approvvigionamento di materiali e macchinari ed alle attività di cantiere	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile

Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO			
Effetti sul traffico veicolare per l'abitato di San Candido	Lungo periodo	Molto rilevante Scala locale	Non Reversibile

Tabella 39. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Traffico veicolare.

### 8.12.5 Misure di mitigazione

Per le componenti ambientali analizzate in questa sede, si propone di implementare le seguenti misure di mitigazione minime, da adottarsi in fase di cantiere:

- Attività di movimentazione dello smarino esclusivamente nell'ambito delle aree di cantiere, in modo da limitare la propagazione delle polveri ed i disagi per il traffico stradale;
- Intersezione a raso della nuova rotatoria con effetto traffic calming grazie alla moderazione indotta della velocità di marcia;
- Limitazione delle velocità di marcia in uscita ed in entrata nella nuova galleria stradale nella piana della Drava in modo da ridurre il rischio incidenti.

## 8.13 Sicurezza idraulica e idrogeologica

### 8.13.1 Stato ex ante

Ai sensi del Piano delle Zone di Pericolo del Comune di San Candido (BZ), redatto ai sensi della D.G.P. 989/2016 una parte preponderante del paese è soggetta ad una pericolosità elevata (H3, zone blu) e molto elevata (H4, zone rosse). Gli alluvionamenti sono imputabili ai corsi d'acqua che attraversano il paese, il Rio di Sesto ed il Fiume Drava. A causa dei rigurgiti anche lungo la Piccola Drava si verificano generalizzate esondazioni sia in destra che in sinistra orografica.

### 8.13.2 Interazioni con il progetto

In merito alla Sicurezza Idraulica e Idrogeologica del territorio, le interferenze attese tra il progetto sviluppato e le componenti in oggetto possono essere così sintetizzate:

#### Fase di cantiere:

Durante l'esecuzione dei lavori non è attesa una variazione significativa del quadro attuale. Piccole interferenze potranno verificarsi durante l'esecuzione delle opere in alveo qualora si verificassero delle piene. Non verrebbe peggiorata la situazione in termini di zone di pericolo ma verrebbe inficiata la sicurezza dei mezzi di cantiere e degli operai.

#### Fase di esercizio:

- Con la realizzazione dell'opera di diversione e dello scolmatore stradale – idraulico la situazione di pericolosità idraulica nel fondovalle verrà fortemente mitigata. La gran parte del paese di San Candido ricadrà in zona a pericolo intermedia (zone gialle, H2). Nei prati della

Drava in orografica destra sono da attendersi alluvionamenti solo a partire da piene con TR > 100 anni, mentre ad oggi le esondazioni si verificano già con TR 30 anni. Per tutto il tratto di valle è garantita l'invarianza idraulica dei deflussi transitanti lungo la Drava, per cui non sono da attendersi peggioramenti;

- Con le misure di protezione previste, le strutture del maso "Peilhof" saranno adeguatamente protette dalle esondazioni;
- Le opere di protezione contro i crolli e di consolidamento dei versanti contribuiscono a proteggere anche le pertinenze esterne delle installazioni nella piana della Drava, pertanto si ravvisa un lieve effetto positivo anche sotto questo aspetto.

### 8.13.3 Elementi sensibili e potenziali recettori

Gli effetti in tema di Sicurezza Idraulica e Idrogeologica del territorio si determinano per la popolazione residente e per tutti i recettori potenziali sul territorio comunale, nonché per gli utenti del nuovo tracciato della SS52.

### 8.13.4 Identificazione degli impatti attesi

In relazione a quanto discusso nei paragrafi precedenti, si classificano nella seguente tabella gli impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per le componenti ambientali considerate.

Impatti attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Possibili variazioni del quadro di pericolosità attuale	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO			
Piano delle Zone di Pericolo – Modulo IX	Lungo periodo	Molto rilevante Scala locale	Non Reversibile
Strutture del maso Peilhof	Lungo periodo	Rilevante Scala locale	Non Reversibile
Protezione delle pertinenze esterne delle installazioni e delle opere	Lungo periodo	Lieve Scala locale	Non Reversibile

**Tabella 40. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Sicurezza Idraulica e Idrogeologica.**

### 8.13.5 Misure di mitigazione

- Già in fase di cantiere è prevista l'installazione di opportuna sensoristica per il rilevamento in tempo reale dei livelli idrici e delle portate defluenti lungo il Rio di Sesto ed il fiume Drava. Tali

installazioni potranno essere utilizzare per l'attuazione del Piano di Sicurezza, garantendo azioni di sgombero ed evacuazione preventiva dei cantieri (sia in alveo che fuori alveo) in caso di eventi di piena in base ad un sistema di soglie di attenzione e di allarme.

- In fase di cantiere verranno implementate tutte quelle misure necessarie a garantire in piena sicurezza tutte le attività e tutte le lavorazioni previste.
- È stato predisposto un Documento Preliminare di Protezione Civile (D-R-110-70-0) in cui sono illustrate le caratteristiche del sistema di monitoraggio delle portate e del sistema di allertamento e di attivazione del by-pass idraulico. Attraverso l'applicazione delle prescrizioni di protezione civile ivi contenute, che saranno successivamente recepite anche nel Piano di Protezione Civile comunale, sarà pertanto possibile garantire un livello di rischio tollerabile ed accettabile per la popolazione.
- La soluzione in prolungamento artificiale delle gallerie naturali con creazione di corpi terrosi rivegetabili, mitiga il pericolo da frana e da colamento nelle aree dei portali.

## 8.14 Altri impatti cumulati

### 8.14.1 Stato ex ante

Il territorio comunale di San Candido rappresenta uno dei portali di accesso alla regione dolomitica delle Tre Cime. Sono presenti numerosi sentieri escursionistici, la pista ciclabile della Pusteria collega il centro abitato alla limitrofa Austria ad al Comune di Dobbiaco, esiste anche un percorso pedo-ciclabile che collega il fondovalle con il paese di Sesto. In inverno sia la piana tra Versciaco e San Candido che la pista ciclabile in Val di Sesto sono utilizzate per lo sci da fondo.

### 8.14.2 Possibili interazioni

In merito agli impatti con gli altri utilizzi del territorio, le interferenze attese tra il progetto sviluppato e le componenti in oggetto possono essere così sintetizzate:

#### **Fase di cantiere:**

- Interferenze e limitazioni nell'uso della rete pedo-ciclabile comunale e per la fruizione ecoturistica del territorio comunale, nelle aree interessate dai cantieri;
- Interferenze e limitazioni nell'uso del territorio per la pratica dello sci di fondo in inverno, nelle aree interessate dai cantieri;
- Interferenze e limitazioni nell'uso del territorio per la fruizione dei principali percorsi escursionistici nell'area del Monte di San Candido.

#### **Fase di esercizio:**

- La pratica dello sci di fondo sarà garantita così come l'utilizzo ciclabile della strada podereale in destra orografica del Fiume Drava. I tracciati dei fondisti dovranno necessariamente essere adattati alla presenza del nuovo rilevato stradale, verrà utilizzato lo scatolare agricolo come

elemento di superamento dell'ostacolo. È possibile anche transitare sotto il nuovo ponte stradale. Si ritiene che tale impatto possa essere accettato dai fruitori delle zone sportive.

### 8.14.3 Elementi sensibili e potenziali recettori

Negli ambiti considerati gli effetti potenziali delle opere in progetto si determinano per la popolazione residente e per tutti i recettori potenziali sul territorio comunale, soprattutto nelle stagioni a maggior vocazione turistica, nonché per tutte le strutture ricettive presenti nel Comune di San Candido.

### 8.14.4 Identificazione degli impatti attesi

In relazione a quanto discusso nei paragrafi precedenti, si classificano nella seguente tabella gli impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per le componenti ambientali considerate.

Impatti attesi – FASE DI CANTIERE	Durata	Carattere	Reversibilità
Uso della rete-pedociclabile e fruizione eco-turistica del territorio	Breve periodo	Molto rilevante Area vasta	Reversibile
Interferenze con la pratica dello sci di fondo	Breve periodo	Rilevante Area vasta	Reversibile
Interferenze con la rete dei percorsi escursionistici locali	Breve periodo	Lieve Scala locale	Reversibile
Impatti attesi – FASE DI ESERCIZIO			
Pratica dello sci di fondo	Lungo periodo	Molto rilevante Scala locale	Non Reversibile

**Tabella 41. Impatti attesi in fase di cantiere e di esercizio per la componente Altri impatti cumulati.**

### 8.14.5 Misure di mitigazione

Prima dell'avvio delle attività di cantiere verrà predisposto un Piano del Traffico in cui verranno individuati anche tutti i tracciati alternativi su cui deviare il traffico di ciclisti durante l'esecuzione dei lavori in val di Sesto. Lungo la poderale in destra orografica della Drava, che ad oggi non è classificata come pista ciclabile, sarà interdetto il traffico di ciclisti e di pedoni almeno nelle prime fasi di cantiere.

Durante l'esecuzione dei lavori si predisporrà un chiaro e semplice sistema di cartellonistica verticale ed orizzontale in modo da informare gli utenti dei percorsi pedonali, turistici, ciclabili ed

escursionistici delle attività in corso. Verranno predisposti dei pannelli informativi con illustrata la viabilità alternativa. Lungo le vie di transito accanto alle aree di cantiere verranno imposti di limiti di moderazione della velocità e verosimilmente accessi contingentati per fasce orarie. In questo modo sarà possibile anche ridurre il rischio di incidenti. Per segnalare la presenza di eventuali ostacoli potrà essere previsto anche un sistema notturno di illuminazione in alcuni punti di controllo della viabilità. Si veda anche quanto riportato per la componente Biodiversità.

## 9. Giudizio di compatibilità e sostenibilità ambientale

### 9.1 Premessa

In merito alla sostenibilità ambientale delle opere in progetto si sottolinea quanto segue:

- L'opera di diversione a servizio della galleria stradale-scolmatrice verrà realizzata in un sito dove allo stato attuale già esistente un'opera trasversale che di fatto inficia il continuum fluviale, pur essendo parzialmente trasparente alle dinamiche di piena. È prevista la riconversione del manufatto ed un leggero ampliamento delle strutture esistenti, ma di fatto non verranno realizzate altre opere trasversali in alveo.
- La nuova opera trasversale a servizio dell'opera di diversione sarà realizzata con una luce di fondo centrale, non presidiata da alcuna opera movimentabile o accessoria. In condizioni ordinarie è pertanto sempre garantito il regolare deflusso delle acque. Il rigurgito causato dall'opera inizia al raggiungimento di una portata liquida influente pari a 40 m<sup>3</sup>/s (HQ20-22), pertanto l'opera non inficia neppure il transito delle portate formative morfologiche del corso d'acqua. Pertanto in condizioni ordinarie la trasparenza dell'opera al flusso naturale, sia liquido che solido, sarà massima. La trattenuta del materiale solido avverrà presso le nuove opere di intercettazione di monte solo in condizioni di piena e tutte le opere sono state progettate per garantire una adeguata capacità di autopulizia delle stesse. Pertanto viene di fatto migliorato il continuum fluviale rispetto allo stato attuale.
- L'opera di dissipazione dell'energia viene gestita integralmente in sotterraneo in una vasca totalmente inclusa nella struttura del portale Nord della galleria stradale ed in parte sotto il rilevato stradale, al pari del canale di restituzione, che risulta visibili solamente nel tratto terminale. Permane la presenza del rilevato stradale di raccordo del tracciato in galleria con la SS49 in sinistra orografica. Questa soluzione comporta impatti visivi e paesaggistici molto contenuti. Si stima inoltre che tutti i lavori previsti in caverna non esercitino impatti sostanziali sulle zone umide presenti sul Monte di San Candido né sui deflussi superficiali afferenti ai piccoli fossati presenti.
- L'implementazione della variante di progetto prevede anche la realizzazione del tunnel stradale che fungerà contestualmente da scolmatore idraulico. Sarà pertanto possibile realizzare la circonvallazione Est di San Candido. Le strade del paese verranno pertanto liberate dal traffico

di passaggio per la Valle di Sesto ed i benefici saranno evidenti, sia come qualità della vita che come qualità dell'aria, date le minori emissioni inquinanti e le minori emissioni inquinanti da attendersi nel centro abitato. Non verranno inficiati i collegamenti esistenti, dato che le strade comunali e poderali esistenti verranno mantenute aperte per i frontisti ed i bus di linea.

- I pochi interventi di adeguamento della capacità di deflusso in centro a San Candido, se inseriti correttamente nel contesto paesaggistico del paese, non esercitano effetti negativi ma anzi contribuiscono ad armonizzare l'intera area perifluviale. Non hanno impatto diretto sui corsi d'acqua, già profondamente sistemati allo stato attuale.

## 9.2 Quadro Sinottico degli Impatti attesi

In allegato al presente documento si riporta un Quadro Sinottico sintetico, riassuntivo ed unificato che indica l'identificazione degli impatti attesi e probabili associati alle diverse fasi di realizzazione dell'opera e la definizione del livello di significatività degli stessi.

## 9.3 Valutazione

Si ritiene che l'impatto ambientale complessivo generato dall'implementazione delle opere porti ad un bilancio sicuramente positivo, fermo restando il disturbo visivo e paesaggistico che la realizzazione del nuovo rilevato stradale di collegamento con la SS49 in sinistra orografica genera, limitando di fatto l'apprezzamento del paesaggio tipico dell'Alta Val Pusteria. Ad ogni modo le scarpate poco pendenti, la berma di rimodellazione prevista verso San Candido ed i rinverdimenti previsti garantiscono un inserimento armonico dell'opera nel contesto del mosaico paesaggistico dell'Alta Val Pusteria consentendo di mitigare l'opera. Si ritiene comunque utile classificare l'impatto generato, in termini di occupazione di suolo e di disturbo visivo, permanente seppur marginale e facilmente accettabile dalla popolazione residente. Si rimanda a tutte le valutazioni effettuate alla documentazione dello Studio di Impatto Ambientale ed ai rendering forniti nell'Elaborato D-R-110-25-0.

Si può quindi concludere che gli impatti attesi durante la fase di cantiere sono sostanzialmente a danno delle componenti Acque Superficiali, Qualità delle Acque, Aria, Suolo, Clima Acustico e Paesaggio (impatto visivo e qualità del contesto paesaggistico), mentre sono attesi impatti minori ed a tratti trascurabili per le componenti Morfologia e Biodiversità. Parimenti anche la componente relative alle falde profonde sarà impattata in modo sostanziale durante l'esecuzione degli scavi in galleria date le interazioni attese durante i lavori di scavo, seppur di lieve entità. Tutti gli impatti in fase di cantiere sono classificati di media o lieve entità, temporanei, a scala locale e reversibili. Unicamente nelle fasi di scavo, di movimentazione del terreno e di costruzione delle principali opere fuori terra si stimano impatti di entità rilevante, ad esempio sulle componenti Clima ed Aria, Rumore e incidenza del traffico di mezzi pesanti. Per quest'ultimo aspetto si sottolinea come le scelte progettuali intercorse hanno portato a minimizzare la quantità di materiale in esubero da

addurre a discarica, provvedendo a recuperare e riutilizzare la gran parte dei materiali provenienti dagli scavi.

Gli impatti attesi invece durante la fase di esercizio sono da considerarsi positivi soprattutto per le componenti ambientali Aria e Clima e Rumore, dato tutti gli indicatori di queste componenti miglioreranno sensibilmente per l'abitato di San Candido. Impatti residui, nonostante le previste misure di mitigazione diretta, permarranno sulla componente Paesaggio, a causa dei portali della galleria e del rilevato stradale di collegamento alla SS49. Non vi saranno impatti attesi sulle Acque Superficiali né sulla Morfologia degli ambienti fluviali e torrentizi interessati dalla presenza delle opere.

Alla luce di dette considerazioni, dalle analisi svolte e presentate nello Studio di Impatto Ambientale sviluppato, è possibile affermare come a seguito della realizzazione della nuova circonvallazione per l'abitato di San Candido tramite spostamento della SS52 Carnica – Sesto verso Est con uso combinato come scolmatore idraulico, gli impatti ambientali generati, pur presenti ed innegabili, siano sostanzialmente **accettabili e tollerabili**. Pertanto il bilancio complessivo sulle componenti ambientali analizzate può essere considerato positivo e si determina la compatibilità e la sostenibilità ambientale degli interventi in progetto.

## 10. Misure di compensazione degli impatti ambientali

In seguito all'analisi delle pressioni e degli impatti e completata l'individuazione di tutte le misure di mitigazione atte a minimizzare gli impatti negativi, è opportuno definire quali misure possano essere utilizzate al fine di migliorare le condizioni dell'ambiente interessato, compensando gli impatti residui. Per questo, al progetto viene associata anche la realizzazione di opere di compensazione ambientale, ovvero quelle opere con valenza ambientale che non sono strettamente collegate con gli impatti indotti dal progetto stesso, ma che vengono realizzate per garantire la parziale compensazione del danno prodotto, soprattutto se questo non è completamente mitigabile. Le misure di compensazione non riducono gli impatti residui attribuibili al progetto ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata equivalente. Tra gli interventi di compensazione si possono annoverare:

- Il ripristino ambientale tramite la risistemazione ambientale di aree utilizzate per cantieri (o altre opere temporanee);
- Il riassetto urbanistico con la realizzazione di aree a verde, zone a parco, interventi di rinaturalizzazione o di riqualificazione ambientale;
- Realizzazione di viabilità alternativa e/o di nuova viabilità strategica;
- Interventi di attenuazione degli impatti socio-ambientali.

Rimandando all'elaborato VIA-R-110-50-0 per tutti i dettagli, nell'ambito del Progetto Definitivo sviluppato sono state implementate le seguenti misure di compensazione:

- Interventi lungo il Fiume Drava nel fondovalle tra San Candido, Versciaco e Prato alla Drava. In relazione alla futura attuazione degli accordi e delle richieste intercorse tra l'Agenzia per la Protezione Civile ed i privati proprietari delle particelle oggetto di intervento, si considerano le seguenti alternative progettuali:
  - Allargamento del Fiume Drava (**C.1.a**), alternativa prioritaria e da perseguire, del 100 % dell'alveo del corso d'acqua in un tratto lungo ca. 280 m che si snoda tra San Candido e Versciaco con strutturazione morfologica del fondo e delle sponde imponendo forme e strutture tali da ottenere un corso leggermente divagante ed una buona disponibilità ed alternanza di mesohabitat differenziati;
  - Strutturazione e rimodellamento delle sponde del Fiume Drava (**C.1.b**), con ampliamento da 2 a 4 m del letto fluviale nei tratti fluviali tra San Candido e Prato alla Drava caratterizzati da sponde (una o ambedue) di pendenza minore con creazione di opportune scogliere di protezione. Se l'alternativa principale C.1.a non venisse realizzata, a parità di spesa tali interventi potranno essere distribuiti su una lunghezza complessiva di 3.100 ml, pari al 24 % dello sviluppo complessivo delle sponde della Drava tra San Candido ed il confine di Stato.

- Interventi di mitigazione presso il biotopo “*Burgtorfmöser*” sul Monte di San Candido, coordinati dal competente Ispettorato Forestale di Monguelfo (C.2);
- Valorizzazione dell’area umida e del bosco ripariale presso la confluenza tra il Rio di Sesto ed il Rio Fiscalina (C.3);
- Allargamento localizzato e misure per il contenimento del trasporto solido lungo la Piccola Drava (C.4) nel tratto tra la confluenza con il Rio Gastratser (J.130) ed il Rio della Casera (J.125).

Tutte le misure sono state già parzialmente concertate con gli Uffici provinciali competenti e sono già intercorsi contatti e presentazioni degli interventi con i proprietari dei fondi privati destinati ad ospitare tali misure.

Le opere di cui sopra fanno parte integrante del progetto e andranno progettate contestualmente ad esso. Per l’individuazione delle tecniche migliori si dovrà prevedere l’impiego delle tecniche a minore impatto a parità di risultato tecnico-funzionale e naturalistico. Ove tecnicamente possibile si deve prevedere il ricorso alle tecniche di ingegneria naturalistica, con le quali possono al meglio essere realizzate anche strutture di uso tecnologico consentendo di ottenere sia un migliore inserimento visuale e paesaggistico che una migliore funzione. Si rimanda all’Elaborato VIA-R-110-50-0 che riporta il progetto delle opere di compensazione elaborato.

## 11. Criteri ambientali minimi (CAM)

### 11.1 Premessa

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di concepimento della soluzione progettuale ottimale sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita delle opere, tenuto conto della disponibilità di mercato.

I CAM sono definiti nell'ambito di quanto stabilito dal Piano per la sostenibilità ambientale dei consumi del settore della pubblica amministrazione e sono adottati con Decreto del Ministro dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare. La loro applicazione sistematica ed omogenea consente di diffondere le tecnologie ambientali e i prodotti ambientalmente preferibili e produce un effetto leva sul mercato, inducendo gli operatori economici meno virtuosi ad adeguarsi alle nuove richieste della pubblica amministrazione. In Italia, l'efficacia dei CAM è stata assicurata grazie all'Art. 18 della L. 221/2015 e successivamente all'art. 34 recante "*Criteri di sostenibilità energetica e ambientale*" del D.Lgs. 50/2016 "Codice degli appalti" (modificato dal D.Lgs 56/2017), che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte di tutte le stazioni appaltanti. Oltre alla valorizzazione della qualità ambientale e al rispetto dei criteri sociali, l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi risponde anche all'esigenza della Pubblica amministrazione di razionalizzare i propri consumi, riducendone ove possibile la spesa. Si rimanda a [www.mite.gov.it](http://www.mite.gov.it) per il dettaglio dei CAM ad oggi adottati ed in vigore.

Occorre anche sottolineare che recentemente è stato pubblicato il Decreto 24 settembre 2021 del Ministero della Transizione ecologica, recante Modifica del decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 29 gennaio 2021, recante "*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di pulizia e sanificazione di edifici e ambienti ad uso civile, sanitario e per i prodotti detergenti*". Questo decreto è entrato in vigore il 3 ottobre 2021. Con il decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 29 gennaio 2021 sono stati adottati i «*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di pulizia e sanificazione di edifici e ambienti ad uso civile, sanitario e per i prodotti detergenti*». Si rimanda infine anche a quanto pubblicato recentemente dal MITE, in attuazione del Codice degli Appalti (D.Lgs. 50/2016), che ha approvato il Decreto 23 giugno 2022 Nr. 256, relativo ai criteri ambientali minimi per l'edilizia.

### 11.2 Sviluppo dell'attività progettuale

Per quanto concerne il progetto in questione, le attività progettuali hanno recepito ed integrato alcuni CAM previsti per la realizzazione di nuovi edifici, quali ad esempio l'edificio di servizio per il bacino di monte e la parte sporgente in superficie della centrale di produzione. In particolare si è tenuto conto di quanto di seguito illustrato.

#### **Inserimento naturalistico e paesaggistico**

Il progetto delle nuove opere fuori terra garantisce la conservazione degli habitat presenti nelle aree limitrofe alle zone di intervento. È garantita altresì una interconnessione fisica agli habitat esterni alle aree di intervento. Si rimanda al PMA di cui all'Elaborato VIA-R-310-05-0 ed alla Relazione Paesaggistica di cui all'Elaborato VIA-R-110-20-0 per le specifiche delle specie arboree e arbustive da mettere a dimora in tali aree, tenendo conto della funzione di assorbimento delle sostanze inquinanti in atmosfera, e di regolazione del microclima.

### **Sistemazione aree a verde**

Per la sistemazione delle aree ed il ripristino a verde sono state considerate azioni che facilitano la successiva gestione e manutenzione, affinché possano perdurare gli effetti positivi conseguenti all'adozione dei criteri ambientali adottati in sede progettuale. Durante le operazioni dovranno essere adottate tecniche di manutenzione del patrimonio con interventi di controllo (ad es. sfalci) precedenti al periodo di fioritura al fine di evitare la diffusione del polline. Si sono preferite specie autoctone con pollini dal basso potere allergenico e dove possibile si è scelto di utilizzare specie erbacee con apparato radicale profondo nei casi di stabilizzazione di aree con elevata pendenza e soggette a smottamenti superficiali. Non è previsto l'utilizzo di specie arboree note per la fragilità dell'apparato radicale, del fusto o delle fronde.

### **Conservazione dei caratteri morfologici**

Le nuove strutture fuori terra nei pressi dei portali e delle opere idrauliche di monte garantiranno il mantenimento dei profili morfologici esistenti, si rimanda alla fotosimulazioni contenute nell'Elaborato VIA-T-110-25-0. Verranno garantire le migliori condizioni vegetative possibili e la qualità di substrati coerentemente con quanto presente nello stato ante operam.

### **Riduzione dell'impatto sul sistema idrografico superficiale e sotterraneo**

La realizzazione delle nuove fuori terra, in particolare delle opere idrauliche in alveo, garantisce le seguenti prestazioni e prevede gli interventi necessari e più idonei per conseguirle:

- Conservazione e/o ripristino della naturalità degli ecosistemi fluviali per tutta la fascia ripariale esistente, con il ripristino della continuità longitudinale lungo il Rio di Sesto per le portate solide;
- Mantenimento di condizioni di naturalità degli alvei e della loro fascia ripariale escludendo qualsiasi intervento di immissioni di reflui non depurati;
- Manutenzione (ordinaria e straordinaria) consistente in interventi di rimozione di rifiuti e di materiale legnoso depositatosi negli alvei e nelle anse dei corpi idrici. I rifiuti rimossi dovranno essere separati, trasportati ai centri per la raccolta differenziata (isole ecologiche) e depositati negli appositi contenitori, oppure inviati direttamente al centro di recupero più vicino. Qualora il materiale legnoso non possa essere reimpiegato in loco, esso verrà trasportato all'impianto di compostaggio più vicino;

- Previsione e realizzazione di impianti di trattamento delle acque di prima pioggia dalle superfici stradali e cantierizzate soggette a inquinamento, ad esempio per le aree di cantiere in cui sono previste operazioni di carico, scarico o deposito di rifiuti pericolosi. In questo caso le superfici dovranno essere impermeabilizzate al fine di impedire lo scolamento delle acque di prima pioggia sul suolo;
- Interventi atti a garantire un corretto deflusso delle acque superficiali dalle superfici impermeabilizzate anche in occasione di eventi meteorologici eccezionali e, nel caso in cui le acque dilavate siano potenzialmente inquinate, l'adozione di idonei sistemi di depurazione, anche di tipo naturale;
- Previsione e realizzazione di interventi in grado di prevenire e/o impedire fenomeni di erosione, compattazione, smottamento o alluvione.

## 12. Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale

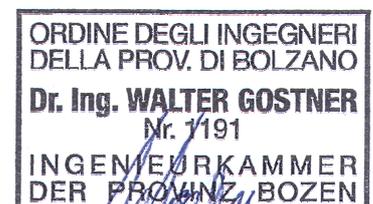
Il Decreto Legislativo 152/06 e ss.mm.ii. e la Legge Provinciale 17/2017 (Art. 14) prevedono che tra le informazioni da includere nello Studio di Impatto Ambientale vi sia *“una descrizione delle misure previste in merito al monitoraggio e controllo degli effetti ambientali significativi derivanti dall’attuazione del piano o del programma proposto”*. Entrambi i testi precisano che il *“monitoraggio assicura il controllo sugli impatti significativi sull’ambiente derivanti dall’attuazione dei piani e dei programmi approvati e la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità prefissati, così da individuare tempestivamente gli impatti negativi imprevisti e da adottare le opportune misure correttive”*. Il Monitoraggio, così come definito, non si esaurisce nella raccolta ed aggiornamento dei dati ma, essendo finalizzato anche ad individuare eventuali effetti negativi imprevisti e adottare le opportune misure correttive, può configurarsi come un supporto al processo di progettazione nella decisione sulle eventuali variazioni progettuali per le opere di cui al presente documento.

In questa fase di progetto è stata elaborata una proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA), si rimanda all’elaborato VIA-R-300-05-0 ed alla relativa cartografia. Si è tentato di costruire di un sistema integrato di monitoraggio che consenta di tenere sotto controllo contestualmente il grado di attuazione del progetto e i suoi effetti ambientali, prendendo in considerazione in primo luogo gli indicatori comuni previsti in sede comunitaria. La costruzione del sistema definitivo di indicatori dovrà essere strettamente legata ai contenuti del processo di valutazione di impatto ambientale ed, in particolare, dovrà essere basata sugli obiettivi di sostenibilità e sugli indicatori di contesto. Inoltre dovrà essere concertata con gli Enti ambientali di riferimenti nel contesto territoriale. Si è tenuto conto anche di tutte le installazioni previste per il monitoraggio funzionale delle opere in caso di attivazione del bypass idraulico.

Bolzano, Malles, Merano, Varna, Brunico, Trento, li 07.12.2022

Il Tecnico

Dr. Ing. Walter Gostner



### 13. Bibliografia essenziale

Agenzia Provinciale per l'Ambiente e la Tutela del Clima, “*Valutazione della Qualità dell’Aria 2017-2020*”, luglio 2021.

Agenzia Provinciale per l'Ambiente, “*Gestione della Qualità dell’Aria ai sensi del DLgs 155/2010 – Aggiornamento del progetto della rete fissa di misurazione e del programma di valutazione*”, 2019.

ASTAT, *Profilo statistico comunale* – San Candido, Edizione 2021.

ISPRA (2004). “*Le misure di mitigazione e di compensazione*”, APAT, Agrigento, novembre-dicembre 2004.

ISPRA (2020). “*Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei*”, Rapporto 371/2020.

Ökoinstitut Südtirol – Alto Adige, „*Aktionsplan für nachhaltige Energie und Klima – Gemeinde Innichen*“, 2021.

Ökoinstitut Südtirol – Alto Adige, „*Energieleitplan Hochpustertal*“, Juli 2014.

*Piano Paesaggistico del Comune di San Candido*, Delibera della Giunta Provinciale n. 2737 del 13/08/2007.

Regione Lombardia (2011). “*Interventi idraulici ittiocompatibili: Linee Guida*”. Quaderni della Ricerca n. 125 gennaio 2011.

Ripartizione Agricoltura, “*Relazione Agraria e forestale 2021*”.

Rip. Foreste, Ufficio Pianificazione Forestale, “*Tipologie forestali dell’Alto Adige*”, Lanarepro, Lana, 2010.

Ripartizione 38 Mobilità, *Piano Provinciale della Mobilità*, Relazione Generale. 2018.

Ripartizione Natura, Paesaggio e Sviluppo del Territorio, “*Criteri e indirizzi per la tutela del Paesaggio*”, 2014.

#### **Principali siti internet consultati:**

<https://ambiente.provincia.bz.it/acqua/piano-tutela-acque.asp>

<https://ambiente.provincia.bz.it/acqua/piano-generale-utilizzazione-acque-pubbliche.asp>

<https://www.provincia.bz.it/informatica-digitalizzazione/digitalizzazione/open-data/maps-e-webgis-geobrowser.asp>

<https://ambiente.provincia.bz.it/acqua/aree-tutela-acqua-potabile.asp>

<https://ambiente.provincia.bz.it/rumore/pcca.asp>

[www.provincia.bz.it/agricoltura-foreste](http://www.provincia.bz.it/agricoltura-foreste)

<http://www.alpiorientali.it/>

## 14. Appendice: Quadro Sinottico degli Impatti attesi

POPOLAZIONE E SALUTE PUBBLICA	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Le aree oggetto di intervento ricadono in ambito extraurbano e si localizzano fuori dai centri abitati. L'area del portale Sud della nuova galleria e l'opera di diversione delle piene sono site in Val di Sesto, il portale Nord ed il canale di restituzione lungo i prati della Drava in destra orografica tra San Candido e Versciaco di Sopra. Le emissioni dovute al traffico veicolare (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> ) non sono trascurabili così come non sono trascurabili le emissioni imputabili al comparto agricolo. L'andamento demografico del Comune di San Candido (BZ) risulta sostanzialmente stabile negli ultimi venti anni. Il settore primario è dominato dalle attività commerciali e turistiche e sfrutta il traino dello spettacolare contesto ambientale in cui è inserito il paese.		
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>		Occupazione e limitazioni d'uso del territorio imputabili alla presenza fisica dei cantieri ( <i>molto rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Limitazione e perdita d'uso del territorio dovuto alla presenza del rilevato stradale di collegamento alla SS49 ( <i>rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
		Interferenze legate al traffico indotto per la movimentazione delle terre da scavo, per l'approvvigionamento di materiali e per l'afflusso degli addetti ai cantieri ( <i>lieve, breve termine, area vasta, reversibile</i> ).	Il sistema viabilistico locale e dell'Alta Val Pusteria sarà notevolmente migliorato, pertanto sono da attendersi ricadute positive su tutto il comparto socio-economico ( <i>molto rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
		Interferenze con le attività sportive ed escursionistiche, specialmente durante la stagione invernale dato che durante la fase di costruzione la pista da fondo dovrà essere delocalizzata ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Le emissioni acustiche generate lungo l'attuale tracciato della SS52 verranno spostate in un'area non urbanizzata liberando pertanto il centro abitato dal traffico e dal rumore ( <i>molto rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
		Emissioni sonore, vibrazioni e polveri legate alle attività ed alla presenza dei cantieri ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Tutti i ripristini previsti alla fine dei lavori renderanno più sicura la viabilità di accesso alle aree interessate dagli interventi, anche ai campi agricoli nella piana della Drava. La condizioni idrogeologica presso il maso "Peilhof" sarà migliorata ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
		Ricadute socio-economiche sul territorio con un incremento atteso dell'occupazione collegato alle attività lavorative della costruzione delle varie opere di impianto e di utenza ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Miglioramento atteso della qualità della vita per i residenti a San Candido ( <i>rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
		Rischio potenziale di incidenti legato alle attività di cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Incremento dell'attrattività dei luoghi ed accrescimento dell'immagine del paese di San Candido data l'unicità nel suo genere dell'opera realizzata ( <i>lieve, lungo termine, area vasta, non reversibile</i> ).
			Con la realizzazione dello scolmatore idraulico in galleria, la situazione di pericolosità idraulica a San Candido verrà notevolmente migliorata. Oltre che sulla sicurezza dei cittadini anche lo sviluppo urbanistico ne trarrà vantaggi.

<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Accurato studio in fase di progettazione esecutiva degli accessi alla viabilità esistente e redazione di un Piano del Traffico prima dell'inizio dei lavori.	Adeguamento della viabilità ove ritenuto necessario con predisposizione di un Piano del Traffico in accordo con le autorità locali, in modo da mettere in opera se necessario percorsi alternativi e temporanei per la viabilità locale.	Non sono previste misure di mitigazione ambientale.
	---	Predisposizione di un Piano delle Emergenze.	---
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione	Promozione di interventi (comunicazione, informazione) per la valorizzazione dell'opera realizzata, unica nel suo genere nel panorama internazionale, organizzazione di eventi promozionali.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	La campagna di monitoraggio verrà eseguita in modo conforme a quanto previsto per le componenti Aria e Clima e Clima Acustico.	La campagna di monitoraggio verrà eseguita in modo conforme a quanto previsto per le componenti Aria e Clima e Clima Acustico.	La campagna di monitoraggio verrà eseguita in modo conforme a quanto previsto per le componenti Aria e Clima e Clima Acustico.

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

BIODIVERSITA'	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	L'area Nord si inserisce lungo il prati della Drava ad oggi sfruttati per produzioni agricole non di pregio. I versanti del Monte di San Candido si presentano nel loro stato naturale e presentano dei piccoli problemi di stabilità idrogeologica. Le aree lungo la Val di Sesto si presentano invece in una condizione pseudo naturale. Sono presenti infatti interventi antropici lungo il corso d'acqua (Nr. 3 briglie filtranti) che interferiscono con il continuum fluviale limitando la transitabilità pe l'ittiofauna. La pista ciclabile corre in fregio al corso d'acqua e rappresenta di fatto un elemento di separazione. Per concerne fauna ed avifauna, il complesso del territorio è molto ricco e variegato come riportato nella Relazione limnologica ed ecologica (D-R-110-35-0). Le aree di intervento non ricadono in aree Natura 2000 o in aree comprese nella Rete Ecologia Provinciale.	---	---
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Occupazione del suolo potenzialmente sottratto agli habitat alimentari e riproduttivi delle specie che popolano le aree di intervento ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Limitazione e perdita di utilizzo del suolo da parte della fauna tipica del territorio ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	Disturbi arrecati dalle emissioni sonore dei mezzi e dei macchinari che opereranno nelle aree di cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Perdita di superficie boschiva presso i portali Nord e Sud della nuova galleria a servizio della circonvallazione Est di San Candido ( <i>rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	Disturbi arrecati dall'emissione di polveri e gas inquinanti durante le operazioni di cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Miglioramento della connessione trasversale della vallata dal Fiume Drava tra i versanti del Monte di San Candido ed il corso d'acqua ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	Disturbo indotto dal traffico veicolare propedeutico a tutte le attività di cantiere e di approvvigionamento materiali ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
	---	Perdita di qualità dei suoli per tutti gli interventi di costruzione previsti nella valle del Fiume Drava presso il cantiere Nord ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
	---	Perdite ecosistemiche imputabili alla creazione fisica delle aree di cantiere e a tutte le attività previste nelle varie fasi di cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
	---	Perdita di specie floristiche e vegetazione ad alto fusto per le attività di allestimento dei cantieri e per i tagli da effettuare per l'implementazione dei portali e delle opere di protezione e consolidamento necessarie ( <i>rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).	---
	---	Disturbo indotto all'avifauna per il taglio di vegetazione ad alto fusto ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---

	---	Possibili impatti sulle comunità ittiche dei corsi d'acqua oggetto di intervento per possibili onde di torbida generate dai lavori in alveo ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---	
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Non sono previste misure di mitigazione allo stato attuale.	Tutte le aree di cantiere e le piste di servizio verranno recuperate da un punto di vista ambientale ed opportunamente rinverdite.	---	
	---	Le operazioni di taglio della vegetazione avverranno fuori dai periodi nuziali e di nidificazione dell'avifauna.	---	
	---	Verranno installati dei dissuasori ottici/sonori per ridurre la frequenza degli attraversamenti e dei transiti degli animali, almeno durante la fase di cantiere ed i primi mesi della fase di esercizio.	---	
	---	Verranno utilizzati mezzi ed autoveicoli omologati CE per ridurre le emissioni acustiche ed in atmosfera. Tutti i mezzi verranno periodicamente mantenuti, in modo da contenere il più possibile le emissioni di inquinanti imputabili alla scarsa manutenzione dei motori.	---	
	---	Si procederà sempre con la bagnatura dei cumuli di materiale e delle aree di cantiere, nonché delle gomme degli automezzi, per limitare il disturbo legato al sollevamento delle polveri	---	
	---	Le velocità di transito dei mezzi di cantiere, soprattutto quelli destinati alla movimentazione delle terre da scavo, verrà fortemente limitata.	---	
	---	Verranno installate delle barriere fonoassorbenti nelle aree più sensibili dei cantieri al fine di limitare la propagazione di emissioni sonore moleste.	---	
		Studio della disposizione dell'eventuale (in quanto non prevista) illuminazione notturna di sicurezza dei cantieri volta a garantire il minor disturbo possibile alla fauna notturna.		
	---	In fase di cantiere, prima dell'inizio dei lavori, verrà predisposto un Piano di Rischio per l'Ittiofauna, al fine di identificare tutti i rischio connessi ai lavori di realizzazione delle opere previste lungo i corsi d'acqua oggetto di intervento. Tale documento conterrà specifiche tecniche anche per la gestione della fase di esercizio.	---	
	---	Predisposizione di strutture di deframmentazione di habitat faunistici, ad esempio sistemi di svio o simili, da localizzare concretamente all'atto dell'esecuzione dei lavori di concerto con i tecnici di settore.	---	
	---	Progettazione <i>fisch-schonend</i> delle opere trasversali per garantire la connessione longitudinale del corso d'acqua ed il passaggio dell'ittiofauna;	---	
---	Sbrecciamento centrale delle opere filtranti esistenti a monte dell'opera di diversione con creazione di un canale di magra ( <i>Niederwasserrinne</i> );	---		
---	Presso la nuova briglia di trattenuta predisposizione di una rampa in massi non strutturati a monte della piazza	---		

		di deposito con pendenza idonea al transito della fauna ittica. Analoghe misure anche presso le altre due opere.	
	---	Progettazione della scatola agricola come intervento di deframmentazione della connessione ecologica longitudinale a causa della presenza del nuovo rilevato stradale per piccoli mammiferi, con la piantumazione su entrambi i lati di siepi di invito per la fauna.	---
		Sia a monte che a valle saranno collocati cumuli di pietrame aventi lo scopo di facilitare la nidificazione ed il riparo della fauna locale, ed in generale la frequentazione delle aree prossime a quelle di cantiere da parte degli animali selvatici di piccola e media taglia, costituendo di fatto nuovi corridoi ecologici preferenziali per allontanare in fase di cantiere gli animali dalle zone di intervento limitando quindi gli incidenti e le perdite.	
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Allargamento del letto del Fiume Drava in un tratto di 280 m tra il vecchio centro di riciclaggio di San Candido ed il nuovo ponte stradale (misura C.1.a, si veda l'Elaborato VIA-R-110-50-0).
	---	---	Interventi di miglioramento ambientale presso il biotopo "Burgtorfmöser" (misura C.2, si veda l'Elaborato VIA-R-110-50-0).
	---	---	Valorizzazione dell'area umida presente presso la confluenza tra il Rio di Sesto ed il Rio Fiscalina (misura C.3, si veda l'Elaborato VIA-R-110-50-0).
	---	---	Allargamento localizzato e misure per il contenimento del trasporto solido lungo la Piccola Drava (misura C.4, si veda l'Elaborato VIA-R-110-50-0).
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Nella fase ante operam prima dell'avvio delle attività di cantiere verranno avviate le azioni di monitoraggio previste dal PMA (VIA-R-300-05-0).	Rilevamento mensile incidente micro-mammiferi e mammiferi ed eventuale predisposizione misure di mitigazione	Nella fase post operam prima dell'avvio delle attività di cantiere verranno avviate le azioni di monitoraggio previste dal PMA (VIA-R-300-05-0).
	---	Rilievi mirati flora sono nelle zone di maggior interferenza	Controllo formazione ambienti non acquatici evitare proliferazione di specie invasive ed aliene, eventuale reazione con ulteriori misure di mitigazione.
	---	Controllo della torbidità delle acque per evitare superamenti dannosi per l'ittiofauna.	---
	---	Per la vegetazione nessun rilievo sarà eseguito durante la fase di cantiere, ad eccezione dei controlli sui singoli esemplari in corrispondenza delle sezioni di maggior interferenza, soprattutto lungo la traccia delle condotte forzate e dell'elettrodotto.	---

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

ARIA E CLIMA	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Il Comune di San Candido presenta una zonazione tipica di quei contesti in cui la principale sorgente di inquinanti in atmosfera è rappresentata da traffico veicolare. Tutti gli indicatori (PM <sub>10</sub> , NO <sub>x</sub> , COV, NH <sub>3</sub> ) presentano concentrazioni mediamente elevate. Tale tendenza è ascrivibile in piccola parte anche alle attività agricole che caratterizzano l'area di intervento. Nel territorio di San Candido il clima è tipicamente alpino, gli inverni sono molto rigidi, con temperature che solitamente scendono di molto sotto lo zero, mentre la stagione estiva è mite, anche se negli ultimi anni sono sempre più frequenti anomale ondate di calore.		
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera imputabili al funzionamento dei motori (non elettrici) dei mezzi e dei macchinari di cantiere ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Con lo spostamento dell'asse della SS52 dal centro abitato di San Candido ai prati della Drava si determina un netto miglioramento della qualità dell'aria in ambito urbano.
	---	Emissioni di polveri indotte dalle operazioni di scarico, deposizione, carico e movimentazione delle terre ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	
	---	Emissioni in atmosfera imputabili al traffico indotto per la movimentazione delle terre da scavo e per l'approvvigionamento di materiali ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>		Brillamento delle volate di esplosivo esclusivamente in orario diurno in modo da contenere al massimo il disturbo acustico e l'emissione di polveri verso l'esterno.	
		Attività di movimentazione dello smarino esclusivamente nell'ambito delle aree di cantiere, in modo da limitare la propagazione delle polveri ed i disagi per il traffico stradale.	
		Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti gassosi, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. Si opererà inoltre affinché i mezzi siano rispondenti alle normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera e siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione. Per contenere quanto più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavaggio, ove necessario, delle gomme degli automezzi in uscita dal cantiere verso la viabilità esterna;</li> <li>- Bagnatura delle strade nelle aree di cantiere e umidificazione dei terreni e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mistatura e/o stabilizzazione con calce dei terreni delle piste di cantiere per limitare la dispersione di polveri;</li> <li>- Controllo delle modalità di movimentazione/scarico del terreno;</li> <li>- Controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;</li> <li>- Programmazione delle attività e gestione ambientale delle attività di cantiere.</li> </ul> <p>Si stima che la bagnatura delle piste durante le attività di cantiere e la riduzione della velocità dei mezzi possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri.</p>	
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Le attività di monitoraggio della qualità dell'aria verranno effettuate in corrispondenza di quei ricettori per i quali le attività di cantiere potrebbero creare delle criticità legate all'immissione di polveri e NO <sub>x</sub> in atmosfera. Come si evince dall'Elaborato VIA-R-310-05-0 è proposta una prima selezione dei siti da monitorare. Verranno installate delle stazioni di misura operanti a portata volumetrica costante in ingresso e dotate di sistema automatico di controllo della portata. Verrà caratterizzato lo stato ante operam tramite elaborazione dei dati registrati dalle centrali (PM <sub>10</sub> , NO <sub>x</sub> , NO). Le misurazioni verranno restituite come valore medio di campionamento effettuato nell'arco delle 24 ore con inizio alle ore 00:00 e fine alle ore 24:00. Anche in questo caso sono stati definiti appositi ricettori.	Il PMA elaborato prevede azioni di monitoraggio rivolte al rilievo delle polveri nelle aree di cantiere, il rilevamento dei gas di scarico ed il rilevamento dei gas in galleria. Durante le operazioni di cantiere presso ogni ricettore si eseguiranno le misurazioni più volte l'anno con apposite centraline di monitoraggio per un periodo non inferiore a 5 giorni lavorativi. La durata del monitoraggio in corrispondenza di ogni singolo ricettore potrà essere prolungarsi per una durata variabile in funzione della rappresentatività delle misure in relazione alle varie fasi dei cantieri.	Dopo la conclusione dei lavori verrà eseguita una campagna di monitoraggio presso tutti i ricettori per verificare il ripristino dello stato ex ante. Qualora questo non fosse verificato si attiveranno tutte le misure di mitigazione degli impatti residui del caso.

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Il consumo di suolo nel Comune di San Candido (BZ) risulta mediamente elevato. Nell'area oggetto di intervento quest'ultimo si caratterizza come di moderata qualità, a dominanza variabile a seconda della morfologia. Le aree di fondovalle sono destinate alla fienagione e non ci sono produzioni di pregio. I boschi vengono utilizzati per il legname, mentre in val di Sesto i terreni interessati dagli interventi risultano incolti e naturali. Unicamente i prati in sponda orografica sinistra del Rio di Sesto vengono utilizzati per la fienagione ma risultano produzioni limitate a causa della limitata estensione.	---	---
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Degradazione della qualità del suolo imputabile alla deposizione delle emissioni di inquinanti e di polveri durante le operazioni di cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Limitazioni e perdita di utilizzo dei suoli con inevitabili ripercussioni sulla qualità stessa dei suoli per la presenza delle opere fuori terra, legate soprattutto alla presenza del rilevato stradale di valle ( <i>rilevante, lungo termine, scala locale, reversibile</i> ).
	---	Consumo di materie prime e gestione delle terre da scavo ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ). Produzione dei rifiuti ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Possibili perdite incontrollate di inquinanti sul terreno e potenziale contaminazione del suolo ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, reversibile</i> ).
	---	Occupazione e limitazione di utilizzo dei suoli per la presenza fisica dei cantieri e delle vie di accesso ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Disturbo e/o perdita del patrimonio agricolo imputabile alle previste operazioni di modificazione morfologica delle aree per lo stoccaggio definitivo del materiale in esubero dagli scavi e per le attività di cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).
	---	Possibili perdite incontrollate di inquinanti sul terreno e potenziale contaminazione del suolo ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
	---	Incidenza negativa sulla produzione agricola, in particolare sulla produzione di fieno ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Non sono previste misure di mitigazione.	Campionamento delle terre e rocce da scavo come da normativa durante l'esecuzione.	Non sono previste misure di mitigazione.
	---	Redazione del Piano Definitivo di gestione e utilizzo Terre e Rocce da scavo	---
	---	Protocollo rigido di gestione dei rifiuti prodotti da smaltire e stoccare secondo normativa. Sarà minimizzata la produzione di rifiuti, qualora possibile si procederà mediante recupero e trattamento dei rifiuti piuttosto che procedere con lo smaltimento in discarica. Le attività di raccolta e di deposito temporaneo saranno differenziate per tipologie di rifiuti, mantenendo la distinzione tra rifiuti urbani, rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti speciali pericolosi.	---
	---	Nelle aree di cantiere le aree destinate al deposito temporaneo saranno delimitate e attrezzate in modo tale da garantire la separazione tra rifiuti di tipologia	---

		<p>differente; i rifiuti saranno confezionati e sistemati in modo tale sia da evitare problemi di natura igienica e di sicurezza per il personale presente, sia di possibile inquinamento ambientale. I rischi associati alle diverse tipologie di rifiuto verranno segnalati con una apposita cartellonistica, i siti di deposito dei vari rifiuti saranno opportunamente segnalate all'interno dei perimetri dei cantieri. Tutti i rifiuti pericolosi saranno stoccati in contenitori impermeabili ed ermetici fatti di materiale compatibile con il rifiuto pericoloso da stoccare. I contenitori avranno etichette di avvertimento sulle quali sia accuratamente descritto il loro contenuto, la denominazione chimica e commerciale, tipo e grado di pericolo, stato fisico, quantità e misure di emergenza da prendere nel caso sorgano problemi. Il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato da ditte abilitate e certificate.</p>	
	---	<p>Compattazione dei suoli nelle aree di lavoro prima degli scavi per limitare fenomeni di filtrazione, previsione di aree distinte per lo stoccaggio dell'humus risultante dalle operazioni di scavo e per il materiale proveniente dagli scavi.</p>	---
	---	<p>Riduzione al minimo operativo indispensabile degli spazi di cantiere, strade e percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio e quant'altro.</p>	---
	---	<p>Esecuzione a regola d'arte dei lavori di scavo, sia nei terreni sciolti che in roccia, in modo da arrecare il minor disturbo possibile, le superfici manomesse/alterate nel corso dei lavori saranno ridotte al minimo.</p>	---
	---	<p>Completo interrimento della vasca di dissipazione e del canale di scarico in Drava, le opere non saranno visibili in superficie e saranno perfettamente integrate nel quadro morfologico e paesaggistico dell'area senza arrecare alcun disturbo visivo.</p>	---
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	<p>Sono previste tutte le indagini descritte nel PMA (Elaborato VIA-R-310-05-0). Saranno identificati dei transetti per il monitoraggio del suolo. Verranno analizzati i macroinvertebrati del suolo e saranno effettuate tutte le analisi chimico-fisiche del caso per la caratterizzazione dei suoli prima dell'avvio dei lavori. Verrà eseguita una campagna di monitoraggio nella fase ante operam preferibilmente in primavera o autunno.</p>	<p>Durante il periodo in cui saranno presenti i cantieri non saranno effettuate campagne di misure. All'occorrenza potranno essere condotte campagne straordinarie nelle aree limitrofe alle zone strettamente d cantiere.</p>	<p>Il monitoraggio post operam verrà avviato al termine dei ripristini vegetazionali che saranno effettuati dopo il completamento delle lavorazioni previste. È prevista una campagna di misura annuale per un periodo di 5 anni trascorsi a partire da ca. 6 mesi dopo il termine degli interventi di ripristino e/o di rimodellazione morfologica.</p>

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

MORFOLOGIA	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	La piana del Fiume Drava è stato oggetto di interventi di bonifica. La Drava è stata completamente rettificata verso la fine del XIX secolo per consentire l'utilizzo agricolo del territorio e si presenta oggi come un monotono canale trapezoidale. Si può quindi asserire che il fondovalle presenta notevoli alterazioni morfologiche rispetto allo stato di riferimento naturale. La Valle di Rio di Sesto è invece plasmata dall'azione erosiva dell'omonimo rio. Nel tratto di studio questo è fortemente sistemato, sono presenti infatti tre briglie filtranti di trattenuta che altera la continuità longitudinale del corso d'acqua. Gli Uffici provinciali sono già intervenuti a valle per il ripristino del continuum fluviale con la rimozione di numerose soglie e briglie e la sostituzione con delle rampe non strutturate in massi. Ad ogni modo la naturale conformazione morfologica del corso d'acqua è alterata dalla presenza a monte dell'invaso di Sesto nella titolarità di ALPERIA S.p.a. ed a servizio dell'impianto idroelettrico di Versciaco (GS/66). Dalla diga verso valle e fino alla restituzione a Versciaco di Sopra i corsi d'acqua sono classificabili ad acqua residua.	---	---
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Alterazione della morfologia caratteristica dei luoghi in seguito alle previste operazioni di rimodellazione del terreno previste sia nelle aree di cantiere che nelle zone destinate allo stoccaggio temporaneo del materiale di esubero dagli scavi (rilevante, breve termine, scala locale, reversibile).	Alterazione della morfologia caratteristica dei luoghi in seguito alle previste operazioni di rimodellazione nelle zone destinate allo stoccaggio definitivo del materiale di esubero dagli scavi (lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile).
	---	Alterazione delle tendenze evolutive del territorio e della stabilità delle sponde e dei versanti durante i lavori di scavo e di realizzazione delle opere (lieve, breve termine, scala locale, reversibile).	Ripristino del continuum fluviale in termini di trasporto solido realizzando opere trasversali completamente trasparenti al trasporto solido in condizioni ordinarie. Realizzazione di un'opera di diversione che non altera le dinamiche idromorfologiche del Rio di Sesto (lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile).
	--	Incidenza della viabilità di cantiere sulla morfologia dei luoghi (lieve, breve termine, scala locale, reversibile).	--
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	È stato redatto un Piano preliminare di Gestione delle Terre da Scavo (si veda l'Elaborato VIA-R-110-45-0), che verrà approfondito e reso definitivo nella prossima fase di progetto, con cui supportare ed organizzare tutte le attività di movimentazione delle terre da scavo.	Stabilizzazione del fondo alveo in un intorno dell'opera di sfioro con un mosaico di massi ciclopici in struttura alveolare, non cementati e stabilizzati con piloni in larice, per non incidere sulla naturalità del letto del corso d'acqua.	Non sono previste misure di mitigazione.
	---	Piantumazione di alcuni esemplari vegetali nelle aree latitanti alle zone di stoccaggio definitivo del materiale in esubero dagli scavi come mascheramento delle modificazioni morfologiche avvenute.	---
	----	Progettazione delle opere trasversali trasparenti al trasporto solido, sia in condizioni ordinarie che in condizioni di piena morfologica (HQ2-5 anni).	---

	---	Rimodellazione delle opere fuori terra (rilevato stradale, deposito definitivo) con pendenze molto dolci (fino a 1:10) per garantire un inserimento armonico nel paesaggio, mitigare l'impatto di modificazione morfologica generato e consentire l'utilizzo integrale dell'area da parte dei contadini, con contestuale limitazione dello sviluppo verticale delle opere per limitare le modificazione dell'assetto morfologico e paesaggistico della zona.	---
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Allargamento del letto del Fiume Drava in un tratto di 280 m tra il vecchio centro di riciclaggio di San Candido ed il nuovo ponte stradale (misura C.1.a, si veda l'Elaborato VIA-R-110-50-0).
	---	---	Allargamento localizzato e misure per il contenimento del trasporto solido lungo la Piccola Drava (misura C.4, si veda l'Elaborato VIA-R-110-50-0).
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Non sono previste azioni particolari di monitoraggio presso i corsi d'acqua interessati dagli interventi. In caso di piene significative tra la chiusura delle attività progettuali e l'inizio dei lavori dovrà essere verificata la corrispondenza della topografia degli alvei con quella assunta nel progetto esecutivo.	Non sono previste azioni particolari di monitoraggio.	Alla fine dei lavori dovrà essere effettuata una ricognizione in tutte le aree di progetto al fine di valutare gli effetti morfologici degli allargamenti a breve, medio e lungo termine. Dovrà inoltre essere verificata la coerenza di tutte le esecuzioni con la documentazione progettuale e dovranno essere tracciate in sede di collaudo tutte le modificazioni e le varianti intercorse.

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

ACQUE SUPERFICIALI	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	I corsi d'acqua oggetto di studio sono gestiti e monitorati dall'Ufficio Bacini Montani Est dell'Agenzia per la Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano. Il Rio di Sesto e conseguentemente anche la Drava presentano un lungo tratto ad acqua residua a causa del prelievo idrico operato presso l'invaso di Sesto per uso idroelettrico. La Piccola Drava presenta allo stato attuale dei problemi relativi al mantenimento dei deflussi di base in periodi particolarmente siccitosi a causa dell'elevata permeabilità dei versanti del Monte Baranci, dato che la maggior parte delle acque tende ad infiltrare nel sottosuolo senza raggiungere il fondovalle. Le maggiori specificità in termini di pressioni è rappresentata appunto dai prelievi idroelettrici operati presso l'invaso di Sesto. Lo stato di qualità dei corpi idrici risente pertanto di questa condizione al contorno. Si rimanda alla Relazione Limnologica ed Ecologica (VIA-R-110-35-0) per una descrizione dello stato biologico e chimico dei corsi d'acqua.	---	---
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Possibile alterazione dello stato di qualità ecologico dei corpi idrici interessati dalle attività di cantiere, nella fattispecie il Rio di Sesto ed il Fiume Drava ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Possibile alterazione dello stato di qualità ecologico, chimico ed ambientale delle acque dei corpi idrici interessati dall'intervento per l'attivazione del sistema di bypass ( <i>assente</i> ).
	---	Possibili impatti imputabili alle attività di cantiere nelle zone ripariali in cui è prevista la realizzazione delle opere di presa e restituzione delle acque ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Possibili sversamenti di contaminanti nelle acque dei corpi idrici interessati dall'intervento ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, reversibile</i> ).
	---	Possibili sversamenti di contaminanti nelle acque di drenaggio e dei corpi idrici interessati dall'intervento ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Possibili impatti sulla dotazione idrica del Rio di Sesto in caso di operazioni di manutenzione dell'opera di presa ed eventuale propagazione di pulsazioni di deflusso ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, reversibile</i> ).
	---	Possibili impatti sulla dotazione idrica dei corpi idrici per prelievi legati ad esigenze di cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Disturbo ed interferenze legate all'inserimento di manufatti artificiali in aree semi-naturali e manipolazione del contesto ripariale dei corsi d'acqua ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	Possibile compromissione della qualità dei corpi idrici per scarichi non controllati di acque non depurate e/o di inquinanti ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Scarichi idrici acque di versante in canale ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, reversibile</i> ).
	---	Effetti negativi legati all'interruzione temporanea della continuità longitudinale e trasversale dei corsi d'acqua per l'installazione dei cantieri o l'attraversamento dei mezzi meccanici, soprattutto sul Rio di Sesto ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
	---	Effetti negativi nel contesto acquatico di superficie per l'inserimento di manufatti antropici e manipolazione del contesto ripariale ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---

	---	Sono da attendersi interazioni negative con il sottosuolo durante le attività di scavo con possibile alterazione anche della qualità delle acque ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---	
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Prima dell'apertura dei cantieri verrà eseguita una accurata mappatura della copertura vegetale delle rive e delle fasce dei corsi d'acqua in modo da rilevare gli eventuali elementi di criticità e la presenza di eventuali specie vegetali che possano condizionare la qualità ambientale di tali contesti. In tal modo di provvederà a caratterizzare in dettaglio lo stato dei luoghi nello stato ante operam.	In caso di periodi siccitosi per l'implementazione di tutte le attività di cantiere sarà necessario effettuare dei prelievi idrici, senza predisporre sempre l'approvvigionamento con autobotti in cantiere.	Collettamento delle acque di scolo delle superfici stradali in opportuni sistemi di trattamento e depurazione prima dello scarico nei corpi idrici.	
	---	Tutti i mezzi usati saranno attrezzati con olio idraulico biodegradabile.	Drenaggio delle acque meteoriche e dei deflussi ordinari di versante in un intorno del sottopasso agricolo direttamente nel canale di scarico interrato tramite un sistema di tubazioni, per il successivo scarico in Drava;	
	---	Predisposizione a valle del cantiere dell'opera di sfioro di un bacino di decantazione lungo il Rio di Sesto dotato di barriera flottante per gestire il materiale in sospensione e limitare la torbidità delle acque;	Non sono previste altre specifiche azioni di mitigazione. Qualora dal PMA emergessero situazioni anomale o particolarmente critiche si provvederà a mettere in atto tutte le misure di mitigazione emergenziali del caso.	
	---	Integrazione degli attuali strumenti di monitoraggio di APPA e/o di altri Provinciali lungo i corpi idrici di riferimento per il monitoraggio delle grande fisiche e chimiche prioritarie.	---	
		Le attività di cantiere si svolgeranno in periodo di magra. Eventuali interferenze potrebbero provocare il temporaneo intorbidamento delle acque in caso di movimentazione del fondo sassoso. Tale fenomeno sarà in ogni caso temporaneo, né saranno scaricare terre o altro materiale nelle acque. Durante gli scavi e le movimentazioni di terre, le terre di scavo (per i quali è sempre prevista la riutilizzazione in situ o in prossimità), non saranno lasciate in deposito nell'area dell'alveo fluviale.		
	---	Tutti gli scarichi saranno trattati per l'abbattimento degli inquinanti fino al rispetto dei limiti di legge. Inoltre, al fine di evitare la dispersione in ambiente degli scarichi idrici, tutte le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno raccolte all'interno delle aree asservite ai cantieri mediante apposite canalizzazioni e pozzetti prima di essere inviate all'impianto di trattamento.		---
	---	Installazione di una o più stazioni torbidimetriche in modo da monitorare durante le attività di cantiere la situazione lungo il Rio di Sesto e la Drava.		---
	---	Applicazione di criteri di minimizzazione degli impatti ambientali. L'estensione delle aree di cantiere lungo i corsi d'acqua verrà limitata il più possibile, in modo da		---

		non inficiare zone colonizzate da vegetazione ripariale naturale autoctona. Verranno eventualmente preferite le zone popolate da essenze esotiche e da vegetazione erbacea o pioniera. Si rimanda anche a quanto previsto per la componente biodiversità.	
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Allargamento del letto del Fiume Drava in un tratto di 280 m tra il vecchio centro di riciclaggio di San Candido ed il nuovo ponte stradale (misura C.1.a, si veda l'Elaborato VIA-R-110-50-0).
	---	---	Allargamento localizzato e misure per il contenimento del trasporto solido lungo la Piccola Drava (misura C.4, si veda l'Elaborato VIA-R-110-50-0).
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Si rimanda a quanto previsto dal PMA (Elaborato VIA-R-310-05-0) ed a quanto descritto per la componente Acque Superficiali.	Si rimanda a quanto previsto dal PMA (Elaborato VIA-R-310-05-0) ed a quanto descritto per la componente Acque Superficiali. Verranno stabilmente controllate le acque di scarico e di drenaggio dalla galleria naturale. Si procederà a monitorare anche l'andamento della torbidità nelle acque correntia valle dei cantieri.	Si rimanda a quanto previsto dal PMA (Elaborato VIA-R-310-05-0) ed a quanto descritto per la componente Acque Superficiali.

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

IDROGEOLOGIA E ACQUIFERI	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Il fondovalle del Fiume Drava si presenta caratterizzato ad un acquifero profondo fortemente connesso alle dinamiche di versante. Si rimanda alla Carta Idrogeologica elaborato per una rappresentazione di queste caratteristiche. Le acque profonde sono di buona qualità, il livello di falda è relativamente elevato e generalmente compreso a -2/-3 m dal piano campagna. Anche il complesso sistema del Monte di San Candido presenta un'interazione profonda con le acque, come ampiamente relazionata nella Relazione Geologica. In superficie sono presenti aree umide solo in parziale connessione con gli strati profondi in cui transiterà la galleria stradale. Nelle aree di progetto risulta irrilevanti le captazioni per pozzo delle acque di falda. Sono inoltre assenti sorgenti temporanee o permanenti sfruttate per scopi antropici se si escludono quelli per utilizzo idropotabile.	---	---
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Interferenze attese dei lavori di scavo presso tutti i cantieri con le falde superficiali ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Interazione tra i corpi solidi dei portali, della camera di dissipazione e del canale di scarico con le falde ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	Interferenze attese dei lavori di scavo presso tutti i cantieri con le falde profonde ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Interazione tra il tunnel stradale e le falde profonde ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	Possibile alterazione delle dinamiche di infiltrazione in versante lungo la traccia di realizzazione delle gallerie naturali ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
	---	Possibili alterazioni della qualità chimica e fisica delle acque in relazione a tutte le attività e a tutte le lavorazioni previste in cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
	---	Possibili interazioni con i biotopi e le aree umide sul Monte di San Candido ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Lo stato ante operam è attualmente già oggetto di monitoraggio. Nell'ambito di una dettagliata caratterizzazione geologica e geotecnica dei siti di intervento sono stati installati alcuni piezometri che consentono di rilevare la quota dei livelli di falda. Tali dati dovranno essere registrati ed analizzati a cadenza periodica per costruire una serie storica di lungo corso.	Tutti i mezzi usati saranno attrezzati con olio idraulico biodegradabile.	Non sono previste misure di mitigazione.
	---	Trattamento di tutte le acque drenate in galleria con analisi chimiche e batteriologiche prima di procedere allo scarico	---
	---	Verranno dislocati nelle aree di intervento un numero sufficiente di piezometri, ubicati sia a monte che a valle delle opere di progetto. Dai piezometri saranno rilevati periodicamente, oltre ai livelli di falda, anche le caratteristiche chimico – fisiche e batteriologiche delle acque di falda eventualmente presenti. Parimenti,	---

		verranno realizzati, con le stesse caratteristiche, piezometri che fungano anche da prelievo sia lungo la galleria, che nelle aree di cantiere di monte e di valle. Saranno effettuati campionamenti di acqua con cadenza periodica. Tutti i piezometri saranno messi in opera prima dell'inizio lavori. Verranno attentamente monitorate le acque dei corsi d'acqua, sia dal punto di vista chimico – fisico, che batteriologico, attraverso una idonea campagna di prelievi, disposti secondo più stazioni nell'area.	
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Si rimanda a quanto previsto dal PMA (Elaborato VIA-R-310-05-0). Si ritiene particolarmente importante avviare quanto prima un rilievo programmato della consistenza e della dotazione delle principali sorgenti e delle aree umide sul Monte di San Candido.	Si rimanda a quanto previsto dal PMA (Elaborato VIA-R-310-05-0). Saranno realizzate misurazioni in continuo e/o periodiche dei livelli delle falde e saranno avviate campagne sistematiche di rilevamento presso le sorgenti e le aree umide esistenti per valutare in tempo reale gli effetti dello scavo della galleria stradale. Le acque drenate in galleria saranno oggetto di collettamento ed analisi chimica, batteriologica. Saranno eseguiti degli approfondimenti anche in merito a possibili perturbazioni termiche.	Si rimanda a quanto previsto dal PMA (Elaborato VIA-R-310-05-0).

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

PAESAGGIO	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Il territorio oggetto di intervento presenta i tratti tipici del mosaico paesaggistico dolomitico. L'intero territorio comunale escluse le zone abitative e produttive fornite di piano di attuazione approvato ai sensi dell'articolo 6, comma 3 della legge provinciale n. 16/1970 viene definito come zona di interesse paesaggistico. Di particolare importanza sono i terreni agricoli. Si osservano testimonianze della stratificazione insediativa storica con annesse aree di rispetto dei siti storico-culturali. Le opere non interessano aree censite a rischio o di attenzione archeologica e non ricadono all'interno di aree naturali protette.	---	---
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Disturbo percettivo e visivo imputabile all'occupazione del suolo, legata a sua volta alla presenza dei cantieri sia nelle zone di monte che nelle zone di valle ( <i>molto rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Alterazioni percettive per l'inserimento di nuove strutture nel territorio ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	Effetti delle modificazioni morfologiche legate alla realizzazione degli scavi ed ai movimenti terra nelle aree interne ed esterne ai cantieri ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, non reversibile</i> ).	Alterazione dello sky-line nell'area vasta di progetto imputabile alla presenza del rilevato stradale di collegamento alla SS49 ( <i>rilevante, lungo termine, area vasta, non reversibile</i> ).
	---	Impatti percettivi e visivi causati sui beni vincolati e sulle aree di interesse paesaggistico ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Alterazione o modificazione della frammentazione paesaggistica ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	Alterazione della sky-line nell'area vasta di progetto imputabile alla presenza ed ai movimenti dei mezzi ad elevato sviluppo verticale come le gru ( <i>rilevante, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Alterazione della qualità del paesaggio agricolo ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	Alterazione della qualità del paesaggio agricolo ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Interramento delle linee aeree di Edyna con evidente effetto migliorativo ( <i>lieve, lungo termine, area vasta, non reversibile</i> ).
	---	---	Occupazione permanente del suolo generata dalla presenza delle opere fuori terra ( <i>rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	---	Occupazione di suolo per la presenza degli accessi e delle vie di servizio alle varie parti degli impianti ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	---	Rimodellazione morfologica delle aree destinate ad ospitare lo stoccaggio definitivo del materiale in esubero dalle operazioni di scavo ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	---	Impatti attesi sui segni dell'evoluzione storica e culturale del territorio ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).

	---	---	Impatti permanenti sui beni vincolati e sulle aree di interesse paesaggistico ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Non sono previsti interventi di mitigazione.	Tutte le aree di cantiere e le piste di servizio verranno recuperate da un punto di vista ambientale e rinverdite	Non sono previsti interventi di mitigazione.
		I depositi temporanei dei materiali e dello smarino verranno localizzati preferibilmente in aree prative facilmente accessibili e distanti dai versanti o dal confine dei boschi per preservarne il valore paesaggistico e naturalistico e non inficiarne le connessioni ecologiche ad oggi esistenti.	
		Tutti i pozzetti di scolo delle acque saranno dotati di piccole installazioni di risalita per aiutare la microfauna ad uscirne in caso di caduta all'interno.	
		Rinverdimento delle scarpate stradali e realizzazione degli interventi a verde contestualmente alla costruzione dei rilevati stessi in modo da garantire una buona dotazione di verde già all'atto del collaudo delle strutture.	
		Rivestimento dell'edificio di alloggiamento dell'argano mobile e della parete lato acqua della galleria artificiale in pietra naturale, con contestuale rinverdimento perimetrale del solaio della struttura.	
		Inserimento architettonico della struttura di presa con ammorsamento nel versante in massi ciclopici, eventualmente rinverditi con specie autoctone.	
		Colorazione naturale della passerella di servizio (corten o simili).	
		Rivestimento della struttura in c.a. in pietra naturale sui paramenti di monte e di valle, nonché rivestimento della struttura in c.a. in pietra naturale sui paramenti di monte e di valle.	
		Rinverdimento delle scarpate in terra che ricoprono il muro della nuova briglia di trattenuta.	
		Ripiantumazione di specie alberate autoctone nelle aree in cui è avvenuta la rimozione per esigenze di cantiere, con contestuale mantenimento dell'area boschiva in orografica destra.	
		Sagomatura della pendenza dei rilevati della strada con pendenze molto dolci (1:10) per limitare le interferenze sullo sky line e consentirne l'utilizzo agricolo per la fienagione.	?
		Completo interrimento della vasca di dissipazione e del canale di scarico in Drava, le opere non saranno visibili in superficie e saranno perfettamente integrate nel quadro morfologico e paesaggistico dell'area senza arrecare alcun disturbo visivo.	
		Protezione antiersiva nell'area dello sfioratore laterale con massi ciclopici non cementati ed adeguatamente dimensionati contro il trascinarsi idraulico, con	

		ricoprimento di uno strato di terreno naturale per la rapida rinaturalizzazione dell'intera zona. Parallelamente intervento di protezione delle sponde della Drava nella zona della restituzione con rivestimento a scogliera in massi ciclopici non cementati rinaturalizzata con opportune essenze vegetali autoctone.	
		Presso il maso "Peilhof" e nel centro di San Candido i nuovi muri di protezione alle alluvioni verranno rivestiti in pietra naturale su entrambi i paramenti. In zona "Peilhof" la rimodellazione del terreno nella zona di deposito avverrà con pendenze molto dolci (fino a 1:10) per consentire l'utilizzo integrale dell'area da parte dei contadini, con contestuale limitazione dello sviluppo verticale dei depositi ad un massimo di 1,5 m per limitare le modificazioni dell'assetto morfologico e paesaggistico della zona.	
		Realizzazione di un opportuno riempimento di terreno rinverdito in destra orografica tra il sottopasso del nuovo ponte e lo sbocco del canale di scarico, con eventuale sistemazione dell'area superiore come piazzola di sosta e punto attrezzato.	
		Linearizzazione del profilo longitudinale del rilevato stradale evitando un effetto "sali-scendi" e contestuale rettifica del tracciato.	
		Sagomatura del rilevato stradale lato San Candido con una berma sufficientemente larga da garantire la realizzazione di una strada di servizio per l'accesso ai campi e la contestuale predisposizione di una fascia tampone alberata che funga da elemento di connessione trasversale per il passaggio della fauna.	
		Realizzazione di fossi di guardia al piede del rilevato in selciato naturale e/o geostuoie sintetiche seminate.	
		Piantumazione di alberi e/o arbusti autoctoni su entrambi i lati del rilevato stradale tra il nuovo ponte stradale e la rotatoria sulla SS49, con la posa di piccoli cumuli di massi in scarpata per la creazione di opportuni habitat per la microfauna e l'erpetofauna, distanziati dal ciglio stradale di 5-10 m.	
		Mantenimento delle aree di cantiere in condizioni di ordine e pulizia, adottando una gestione ambientale delle aree.	
		Tutti i versanti eventualmente inficiati dagli scavi, all'atto del ripristino saranno sistemati con opportuni impianti anti-erosivi ed opportunamente rinverditi, per non inficiarne la stabilità e garantire la sicurezza nel tempo.	
		Tutti i pozzetti di scolo delle acque saranno dotati di piccole installazioni di risalita per aiutare la microfauna ad uscirne in caso di caduta all'interno. Piantumazione di specie arbustive al piede delle spalle dei nuovi ponti stradali.	

		Rivestimento dei muri di protezione lungo la pista ciclabile in pietra naturale locale	
		Tutte le recinzioni perimetrali presso il sito di valle verranno realizzate con rete metallica a maglia differenziata, in cui nella parte inferiore saranno presenti maglie più larghe e superiormente delle maglie più strette poste ogni 10 m al fine di agevolare il transito della fauna locale e non inficiare la connessione longitudinale verso gli ambienti lacustri di valle.	
		Per tutte le misure minori e per i ripristini a fine cantiere, ove possibile si prevedrà il ricorso alle tecniche di ingegneria naturalistica, consentendo di ottenere sia un migliore inserimento visuale e paesaggistico che una migliore funzione antirumore rispetto a quella dei tradizionali pannelli fonoisolanti.	
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Il monitoraggio della Componente Paesaggio ha lo scopo di verificare il corretto inserimento dell'opera nel territorio inteso nel suo significato più ampio, in termini quindi oggettivi (stato ambiente naturale ed antropico) e "soggettivi" (percezione dell'opera). Per il raggiungimento di tali obiettivi, verranno utilizzate due metodiche di indagine complementari fra di loro, relative ad indagini conoscitive e indagini di campo. Il monitoraggio in fase ante operam ha lo scopo di fornire un quadro delle condizioni iniziali attraverso la caratterizzazione ambientale dell'intero territorio di indagine, la caratterizzazione socio-economica del medesimo territorio e la sua caratterizzazione storico-urbanistica.	Le indagini in campo saranno in linea generale eseguite negli stessi punti e intorno areali individuati in fase ante operam nonché con le stesse modalità: in particolare le riprese fotografiche dovranno essere effettuate per quanto possibile dagli stessi "punti di vista". Le attività di monitoraggio in campo verranno svolte almeno due volte all'anno su tutti i punti individuati e saranno temporalmente collocate in base allo stato di avanzamento lavori e/o alla stagionalità di fruizione delle aree. I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti semestrali, e di un rapporto finale che analizzerà gli esiti dell'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera.	Il monitoraggio post operam avrà l'obiettivo specifico di controllare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino e inserimento paesaggistico, attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi, paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale. Il monitoraggio sarà realizzato mediante le indagini in campo ed avrà la durata di due anni dopo il termine delle attività di ripristino. I rilievi in campo saranno eseguiti una volta l'anno, in corrispondenza di tutti i punti di monitoraggio previsti e monitorati in ante operam. I risultati del monitoraggio post operam, con le carte tematiche e le schede di registrazione prodotte, saranno valutati e restituiti all'interno di rapporti annuali e registrati su un Sistema Informativo.

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

CLIMA ACUSTICO	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Il clima acustico del Comune di San Candido (BZ) è pesantemente condizionato dalla viabilità esistente. Il territorio comunale è infatti attraversato dalla SS49 e dalla SS52, quest'ultima attraversa il centro abitato e si snoda lungo la Val di Sesto verso il limitrofo territorio veneto. L'area oggetto di studio è inquadrabile come area a media densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali, attività industriali ed artigianali ed aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare. Tutte le aree di intervento considerate nel progetto non presentano elementi che possono generare campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici sostanziali. Gli unici elementi sono costituiti dalle linee elettriche aeree che attraversano il territorio. La caratterizzazione dello stato acustico attuale è stata condotta mediante rilievo fonometrico in alcuni siti del territorio comunale, come illustrato nello Studio di Impatto Acustico.		
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>		Emissioni sonore e disturbo del clima acustico indotto dalle attività di cantiere in relazione al funzionamento dei mezzi e dei macchinari, compreso il frantoio che opererà nel cantiere Nord ( <i>lieve, breve termine, scala locale, non reversibile</i> ).	Lo spostamento del tracciato della SS52 dal centro abitato di San Candido ai prati della Drava, in una zona non edificata e non abitata, consente un netto declassamento del disturbo acustico ( <i>molto rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
		Vibrazioni emesse dai mezzi e dai macchinari di cantiere in relazione a tutte le attività in sottoterraneo previste, comprensive delle volate necessarie allo scavo del tunnel. Si considerano nella valutazione tutte le misure di mitigazione di seguito illustrate ( <i>lieve, breve termine, scala locale, non reversibile</i> ).	Lo spostamento del tracciato della SS52 dal centro abitato di San Candido ai prati della Drava provoca un peggioramento del clima acustico in un'area non edificata e non abitata. L'impatto causato si ritiene accettabile e tollerabile ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
		Emissioni sonore e disturbo del clima acustico imputabile al transito dei mezzi di cantiere preposti al trasporto delle attrezzature, all'approvvigionamento di materiali e di personale ed al trasporto del materiale in esubero dagli scavi ( <i>lieve, breve termine, scala locale, non reversibile</i> ).	
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Nella fase ante operam verrà predisposto un accurato studio degli accessi alla viabilità esistente in modo da scegliere in via definitiva le soluzioni che meglio consentono di ridurre tutti i disturbi in fase di cantiere.	Brillamento delle volate di esplosivo esclusivamente in orario diurno in modo da contenere al massimo il disturbo acustico verso l'esterno.	Introduzione di opportuni limiti di velocità lungo l'asse stradale di valle per contenere le emissioni sonore dei veicoli in transito;
		Chiusura del portale Nord (lato Drava) in occasione di ciascuna volata di esplosivo in modo da evitare la propagazione verso l'esterno degli impulsi sonori.	Non sono previste specifiche azioni di mitigazione. Qualora dal PMA emergessero situazioni anomale o particolarmente critiche si provvederà a mettere in atto tutte le misure di mitigazione del caso.
		Si prevede in primis di realizzare barriere o pannelli fonoassorbenti presso le aree di cantiere. Tutte le principali fonti di rumore saranno posizionate per quanto possibile in zone defilate rispetto ai ricettori, compatibilmente con le esigenze di cantiere.	

		Tutti i macchinari potenzialmente rumorosi verranno mantenuti costantemente in buono stato e sempre mantenuti. Le attività di scavo e di costruzione verranno espletate nelle ore diurne. Le velocità dei mezzi di cantiere verranno sempre mantenute ridotte in modo da limitare il disturbo arrecato. Quando non necessario, il motore di tutti i mezzi verrà spento.	
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Monitoraggio delle emissioni sonore ex ante ai sensi del PMA elaborato. I punti individuati per il monitoraggio del clima acustico sono riportati nella Tavola VIA-T-320-05-0. Le misure verranno effettuate con tecnica di campionamento durante il periodo diurno 06:00-22:00. Gli indicatori ambientali del rumore saranno tratti dalle disposizioni del DCPM 1 marzo 1991 e DCPM 14 novembre 1997 e ss.mm.ii. e dalla legislazione provinciale. Si determineranno il limite differenziale notturno ed il limite di immissione diurno. Per i rilievi fonometrici verranno utilizzati un fonometro ed un calibratore conformi alle indicazioni del D.M.A. 16/03/1998. Si procederà con una misurazione ante operam per caratterizzare il clima acustico prima dell'inizio dei lavori.	Monitoraggio delle emissioni sonore durante l'esecuzione dei lavori ai sensi del PMA elaborato. Per ognuna delle fasi di cantiere previste e/o individuate verranno effettuate delle misurazioni successive. I rilievi seguiranno il cronoprogramma delle attività di cantiere prevedendo un confronto diretto tra i tecnici che eseguiranno i rilievi e la direzione lavori.	Al termine dei lavori di costruzioni verrà eseguita un'ultima campagna di rilevamento per accertare quanto previsto in sede progettuale (sostanziale declassamento di emissioni acustiche in ambito urbano). Qualora questo non dovesse essere verificato si procederà con l'implementazione delle più idonee misure di mitigazione ad integrazione di quanto sopra previsto.

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

CLIMA ELETTRICO ED ELETTROMAGNETICO	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Tutte le aree di intervento considerate nel progetto non presentano elementi che possono generare campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, in quanto ubicate in un contesto prettamente poco urbanizzato e agricolo. Gli unici elementi sono costituiti dalle linee elettriche aree gestite allo stato attuale da EDYNA.	---	---
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Possibili alterazioni del clima elettrico ed elettromagnetico nelle fasi di cantiere a causa dell'impiego di materiali e tecnologie caratterizzate da particolari livelli di emissione (lieve, breve termine, scala locale, reversibile).	In fase di esercizio non sono da attendersi disturbi significativi al clima elettrico ed elettromagnetico del territorio. Le linee elettriche aeree verranno interrare.
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Non sono previste misure di mitigazione.	Gli interventi di interrimento delle linee aeree in fase di cantiere verranno realizzati secondo modalità tali da non superare i limiti di induzione magnetica previsti dalle vigenti norme. Verranno in ogni caso rispettate le distanze minime prescritte dalle normative regionali e nazionali vigenti per la salvaguardia della salute pubblica.	Non sono previste misure di mitigazione.
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Per la caratterizzazione del clima elettrico ed elettromagnetico nello stato ante operam verrà effettuata una campagna di rilevamento strumentale in tutte le aree di intervento prima dell'avvio della fase di cantiere.	A scala semestrale verrà effettuata una rilevazione del clima elettrico ed elettromagnetico per ognuno dei cantieri attivi.	Per la verifica dell'invarianza e del prospettato miglioramento del clima elettrico ed elettromagnetico verrà effettuata una campagna di rilevamento entro il primo anno di esercizio delle opere.

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

TRAFFICO VEICOLARE	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Il territorio del Comune di San Candido è attraversato dalla SS49 che conduce in Austria e dalla SS52 Carnica che collega la Provincia Autonoma di Bolzano al Veneto passando per la Val di Sesto. In particolare la SS52 consente il transito nel centro urbano di veicoli leggeri e pesanti anche se il TGM non è elevato. Questo provoca una netta alterazione del clima acustico locale ed una congestione del traffico cittadino, soprattutto nei periodi a maggiore fruizione turistica.	---	---
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Possibili impatti sul traffico in Alta Val Pusteria a causa della circolazione dei mezzi destinati allo smaltimento dei materiali in esubero dalle aree di cantiere verso la discarica di Dobbiaco (BZ) ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Lo spostamento del tracciato della SS52 dal centro abitato di San Candido ai prati della Drava, in una zona non edificata e non abitata, consente una netta riduzione del carico di traffico che oggi insiste in paese ( <i>molto rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ). Non sono da attendersi invece impatti di alcun genere in Val di Sesto, si attende invece un miglioramento anche per la viabilità lungo la SS49.
	---	Possibili impatti sul traffico nel centro abitato di San Candido a causa della circolazione dei mezzi destinati allo smaltimento dei materiali in esubero dalle aree di cantiere verso la discarica di Dobbiaco (BZ), all'approvvigionamento di materiali e macchinari ed alle attività di cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
	---	Possibili impatti sul traffico nella Valle di Sesto a causa della circolazione dei mezzi destinati allo stoccaggio temporaneo dei materiali in esubero dalle aree di cantiere, all'approvvigionamento di materiali e macchinari ed alle attività di cantiere ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	---
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Non sono previste misure di mitigazione.	Attività di movimentazione dello smarino esclusivamente nell'ambito delle aree di cantiere, in modo da limitare la propagazione delle polveri ed i disagi per il traffico stradale.	Intersezione a raso della nuova rotatoria con effetto <i>traffic calming</i> grazie alla moderazione indotta della velocità di marcia.
	---	---	Limitazione delle velocità di marcia in uscita ed in entrata nella nuova galleria stradale nella piana della Drava in modo da ridurre il rischio incidenti.
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Nella fase ante operam prima dell'avvio delle attività di cantiere verranno avviate le azioni di monitoraggio previste dal PMA (VIA-R-300-05-0). Si prevedono dei rilevamenti di traffico lungo la SS52 e la SS49. Verranno assunti di base anche i dati dei rilevamenti provinciali.	Verranno eseguiti dei rilevamenti a campione nelle aree prossime agli areali di cantiere e lungo i tragitti previsti per la movimentazione delle terre e il conferimento a discarica dei materiali. Qualora dovessero emergere delle criticità potranno essere implementate ulteriori misure di mitigazione.	Si effettuerà un monitoraggio, in seno alla rete di rilevamento provinciale, per la verifica del successo dell'iniziativa.

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

SICUREZZA IDRAULICA e IDROGEOLOGICA	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Ai sensi del Piano delle Zone di Pericolo del Comune di San Candido (BZ), redatto ai sensi della D.G.P. 989/2016 una parte preponderante del paese è soggetta ad una pericolosità elevata (H3, zone blu) e molto elevata (H4, zone rosse). Gli alluvionamenti sono imputabili ai corsi d'acqua che attraversano il paese, il Rio di Sesto ed il Fiume Drava. A causa dei rigurgiti anche lungo la Piccola Drava si verificano generalizzate esondazioni sia in destra che in sinistra orografica	---	---
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>	---	Durante l'esecuzione dei lavori non è attesa una variazione significativa del quadro attuale. Piccole interferenze potranno verificarsi durante l'esecuzione delle opere in alveo qualora si verificassero delle piene. Non verrebbe peggiorata la situazione in termini di zone di pericolo ma verrebbe inficiata la sicurezza dei mezzi di cantiere e degli operai ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	Con la realizzazione dell'opera di diversione e dello scolmatore stradale – idraulico la situazione di pericolosità idraulica nel fondovalle verrà fortemente mitigata. La gran parte del paese di San Candido ricadrà in zona a pericolo intermedia (zone gialle, H2). Nei prati della Drava in orografica destra sono da attendersi alluvionamenti solo a partire da piene con TR > 100 anni, mentre ad oggi le esondazioni si verificano già con TR 30 anni. Per tutto il tratto di valle è garantita l'invarianza idraulica dei deflussi transitanti lungo la Drava, per cui non sono da attendersi peggioramenti ( <i>molto rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	---	Con le misure di protezione previste, le strutture del maso "Peilhof" saranno adeguatamente protette dalle esondazioni ( <i>rilevante, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
	---	---	Le opere di protezione contro i crolli e di consolidamento dei versanti contribuiscono a proteggere anche le pertinenze esterne delle installazioni nella piana della Drava, pertanto si ravvisa un lieve effetto positivo anche sotto questo aspetto ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Non sono previste misure di mitigazione.	Già in fase di cantiere è prevista l'installazione di opportuna sensoristica per il rilevamento in tempo reale dei livelli idrici e delle portate defluenti lungo il Rio di Sesto ed il fiume Drava. Tali installazioni potranno essere utilizzate per l'attuazione del Piano di Sicurezza, garantendo azioni di sgombero ed evacuazione preventiva dei cantieri (sia in alveo che fuori alveo) in caso di eventi di piena in base ad un sistema di soglie di attenzione e di allarme.	È stato predisposto un Documento Preliminare di Protezione Civile (D-R-110-70-0) in cui sono illustrate le caratteristiche del sistema di monitoraggio delle portate e del sistema di allertamento e di attivazione del by-pass idraulico. Attraverso l'applicazione delle prescrizioni di protezione civile ivi contenute, che saranno successivamente recepite anche nel Piano di Protezione Civile comunale, sarà pertanto possibile garantire un livello di rischio tollerabile ed accettabile per la popolazione.
	---	In fase di cantiere verranno implementate tutte quelle misure necessarie a garantire in piena sicurezza tutte le attività e tutte le lavorazioni previste.	Soluzioni in prolungamento artificiale delle gallerie naturali con creazione di corpi terrosi rivegetabili, mitigano il pericolo da frana e da colamento nelle aree dei portali.
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	---	---	La realizzazione dell'allargamento localizzato e delle misure per il contenimento del trasporto solido lungo la Piccola Drava (misura C.4) porterà meno materiale

			solido a depositare in paese, quindi verrà migliorata la configurazione idraulica alla confluenza tra Rio di Sesto e Piccola Drava nel futuro stato di progetto.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	---	Il Piano di Monitoraggio Ambientale (D-R-220-50-0) prevede l'installazione di opportuna sensoristica per il rilevamento in tempo reale dei livelli idrici e delle portate defluenti lungo il Rio di Sesto ed il fiume Drava. Durante l'esecuzione dei lavori è previsto anche il costante monitoraggio dei pendii e dei versanti durante (frane, distacchi, crolli, colamenti).	Il Piano di Monitoraggio Ambientale (D-R-220-50-0) prevede l'installazione di opportuna sensoristica per il rilevamento in tempo reale dei livelli idrici e delle portate defluenti lungo il Rio di Sesto ed il fiume Drava. È attesa una costante azione di monitoraggio anche dopo la fine dei lavori ed è prevista una esercitazione a cadenza annuale per testarne l'efficienza e per verificare la funzionalità dell'intero sistema di allertamento.

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante

ALTRI IMPATTI CUMULATI	FASE		
	PRIMA DELLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI	DURANTE L'ESECUZIONE	IN FASE DI ESERCIZIO
<b>STATO</b>	Il territorio comunale di San Candido rappresenta uno dei portali di accesso alla regione dolomitica delle Tre Cime. Sono presenti numerosi sentieri escursionistici, la pista ciclabile della Pusteria collega il centro abitato alla limitrofa Austria ad al Comune di Dobbiaco, esiste anche un percorso pedo-ciclabile che collega il fondovalle con il paese di Sesto. In inverno sia la piana tra Versciaco e San Candido che la pista ciclabile in Val di Sesto sono utilizzate per lo sci da fondo.		
<b>IMPATTI SIGNIFICATIVI</b>		Interferenze e limitazioni nell'uso della rete pedo-ciclabile comunale e per la fruizione eco-turistica del territorio comunale, nelle aree interessate dai cantieri ( <i>molto rilevante, breve termine, area vasta, reversibile</i> ).	La pratica dello sci di fondo sarà garantita così come l'utilizzo ciclabile della strada poderale in destra orografica del Fiume Drava. I tracciati dei fondisti dovranno necessariamente essere adattati alla presenza del nuovo rilevato stradale, verrà utilizzato lo scatolare agricolo come elemento di superamento dell'ostacolo. È possibile anche transitare sotto il nuovo ponte stradale. Si ritiene che tale impatto possa essere accettato dai fruitori delle zone sportive ( <i>lieve, lungo termine, scala locale, non reversibile</i> ).
		Interferenze e limitazioni nell'uso del territorio per la pratica dello sci di fondo in inverno, nelle aree interessate dai cantieri ( <i>rilevante, breve termine, area vasta, reversibile</i> ).	
		Interferenze e limitazioni nell'uso del territorio per la fruizione dei principali percorsi escursionistici nell'area del Monte di San Candido ( <i>lieve, breve termine, scala locale, reversibile</i> ).	
<b>MISURE DI MITIGAZIONE</b>	Prima dell'avvio delle attività di cantiere verrà predisposto un Piano del Traffico in cui verranno individuati anche tutti i tracciati alternativi su cui deviare il traffico di ciclisti durante l'esecuzione dei lavori in val di Sesto. Lungo la poderale in destra orografica della Drava, che ad oggi non è classificata come pista ciclabile, sarà interdetto il traffico di ciclisti e di pedoni almeno nelle prime fasi di cantiere.	Durante l'esecuzione dei lavori si predisporrà un chiaro e semplice sistema di cartellonistica verticale ed orizzontale in modo da informare gli utenti dei percorsi pedonali, turistici, ciclabili ed escursionistici delle attività in corso. Verranno predisposti dei pannelli informativi con illustrata la viabilità alternativa.	Non sono previste misure di mitigazione.
		Lungo le vie di transito accanto alle aree di cantiere verranno imposti di limiti di moderazione della velocità e verosimilmente accessi contingentati per fasce orarie. In questo modo sarà possibile anche ridurre il rischio di incidenti.	
		Per segnalare la presenza di eventuali ostacoli potrà essere previsto anche un sistema notturno di illuminazione in alcuni punti di controllo della viabilità. Si veda anche quanto riportato per la componente Biodiversità.	
<b>MISURE DI COMPENSAZIONE</b>	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.	Non sono previste misure di compensazione.
<b>ATTIVITA' DI MONITORAGGIO AMBIENTALE</b>	Non sono previste azioni nel PMA elaborato.	Non sono previste azioni nel PMA elaborato. Qualora dovessero emergere criticità in fase di cantiere o si dovesse osservare un aumento di incidenti e/p di disagi	Non sono previste azioni nel PMA elaborato.

		si provvederà ad implementare le misure di mitigazione più idonee.	
--	--	--	--

Impatti negativi	lieve	rilevante	molto rilevante
Impatti positivi	lieve	rilevante	molto rilevante