



Coordinamento Territoriale Nord Est

Area Compartimentale Veneto

Via E. Millosevich, 49 - 30173 Venezia Mestre T [+39] 041 2911411 - F [+39] 041 5317321
Pec anas.veneto@postacert.stradeanas.it - www.stradeanas.it

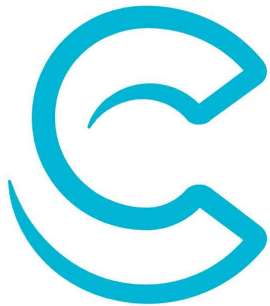
Anas S.p.A. - Società con Socio Unico

Sede Legale

Via Monzambano, 10 - 00185 Roma T [+39] 06 44461 - F [+39] 06 4456224

Pec anas@postacert.stradeanas.it

Cap. Soc. Euro 2.269.892.000,00 Iscr. R.E.A. 1024951 P.IVA 02133681003 - C.F. 80208450587



cortina
2021

S.S. n° 51 "di Alemagna" Provincia di Belluno

Piano straordinario per l'accessibilità a Cortina 2021

Attraversamento dell'abitato di San Vito di Cadore

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE ANAS S.p.A.

Coordinamento Territoriale Nord Est - Area Compartimentale Veneto

IL PROGETTISTA:

Ing. Pietro Leonardo CARLUCCI

IL GEOLOGO:

Geol. Emanuela AMICI

IL GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Dott. Marco FORMENTELLO

Arch. Lisa ZANNONER

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE:



Ing. Geol. Massimo Pietrantoni
Ordine Ingegneri Roma n. A-36713
Ordine Geologi Lazio A.P. n. 738

visto: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Gabriella MANGINELLI

PROTOCOLLO:

DATA:

N. ELABORATO:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE E STUDIO PAESAGGISTICO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Studio di traffico a supporto della procedura di VIA e valutazioni preliminari sull'impatto dei cantieri

CODICE PROGETTO

NOME FILE

T00IA00AMBRE06A

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

M S V E 14 D 1718

CODICE
ELAB.

T 0 0 I A 0 0 A M B R E 0 6

A

-

D

C

B

A

EMISSIONE

DICEMBRE 2018

REV.

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

Cortina 2021

Piano Straordinario per l'Accessibilità

Studio di traffico a supporto della procedura di VIA e valutazioni preliminari sull'impatto dei cantieri

Report Finale

Preparato da: **Nicola Ratti** (*Transport Consultant*) / **Simone Castelnovo** (*Transport Consultant*)

Verificato da: **Alessandro Vacca** (*Project Manager*)

Approvato da: **Diego Deponte**, (*Partner and Director*)

Codice Progetto: **18P0248g**

Nome del File: **18P0248g_181024_R_Studio Traffico Cortina_r01.docx**

Numero di Revisione: **00** Date: **19/10/2018**
01 **24/10/2018**



Executive Summary

Il presente documento illustra le attività condotte per la predisposizione dello studio di impatto viabilistico, a supporto della procedura di VIA, degli interventi infrastrutturali localizzati nel territorio comunale di Cortina d'Ampezzo e dintorni.

Base dello studio è un rilevante database di dati di traffico, acquisiti tramite postazione fisse di conteggio automatico radar, poste su sezioni significative lungo la viabilità di cortina e assi stradali principali. Tale database è stato inoltre integrato tramite una campagna di rilievi di traffico manuali.

Al fine di stimare l'impatto sul traffico delle fasi di cantiere per la costruzione di 4 varianti all'attuale percorso della SS51 (Cortina, San Vito di Cadore, Valle di Cadore e Tai di Cadore), è stata predisposta un'analisi statica della variazione del livello di servizio (LOS).

Le risultanze mostrano che lungo il tratto di Cortina gli impatti sulla viabilità sono trascurabili, mentre alcuni fenomeni critici potrebbero registrarsi a Tai di Cadore, con un LOS E, e Valle di Cadore qualora i cantieri fossero attivati contemporaneamente (dove si registrano anche valori di LOS pari a F).

Attraverso un'analisi territoriale è stato inoltre valutato il possibile incremento del bacino di utenza utilizzatore degli itinerari considerati nel momento di entrata in esercizio di tutt'e 4 le varianti. Le risultanze hanno mostrato che, nonostante una diminuzione dei tempi di percorrenza a livello locale, il riflesso al livello del bacino di popolazione interessato si attesta nell'ordine dei pochi punti percentuali, evidenziando quindi variazioni del traffico indotto trascurabili rispetto allo stato attuale.

Attraverso l'implementazione di un modello di macro-simulazione statica del traffico, è stato valutato puntualmente l'impatto che la messa in esercizio della variante di Cortina avrà sulla viabilità comunale e negli immediati dintorni.

Il modello è stato calibrato sulla base dei dati di traffico a disposizione relativamente allo scenario più critico, ossia un pomeriggio di un giorno medio settimanale invernale. La simulazione dello scenario futuro con la variante attiva mostra una fluidificazione del traffico con diminuzione dei tempi di percorrenza e un aumento della velocità media di rete pari a circa 2 km/h (+10%).

Questo anche grazie al fatto che il nuovo itinerario permette di scaricare la SS51 di quasi tutto il traffico di attraversamento in direzione sud e una minima parte di quello in direzione nord.

L'itinerario di progetto si stima essere transitato da circa 100 veicoli in direzione nord e quasi circa 500 in direzione sud. Inoltre, il tempo risparmiato per attraversare cortina si attesta dal 5% al 15% in meno. Un ulteriore test è stato effettuato inserendo anche i miglioramenti previsti alla viabilità comunale, scenario che, combinato con la variante, mostra una fluidificazione del traffico con riduzione dei tempi di attraversamento di un ulteriore 1% - 8%.

Indice

1	INTRODUZIONE	8
2	DATI DI TRAFFICO.....	10
2.1	PREMESSA.....	10
2.2	SEZIONI RADAR ESTIVE.....	10
2.3	SEZIONI RADAR INVERNALI	22
2.4	CAMPAGNA D'INDAGINE INTEGRATIVA	29
2.5	VALUTAZIONI CONCLUSIVE	31
3	ANALISI DI IMPATTO DEI CANTIERI DEGLI INTERVENTI SS51	33
3.1	PREMESSA METODOLOGICA.....	33
3.2	IMPATTO DELLE FASI DI CANTIERE VARIANTE DI CORTINA	35
3.3	IMPATTO DELLE FASI DI CANTIERE VARIANTI LUNGO LA SS51.....	39
3.3.1	Premessa.....	39
3.3.2	San Vito di Cadore	40
3.3.3	Valle di Cadore	44
3.3.4	Tai di Cadore	46
3.3.5	Scenario 4 cantieri in contemporanea	48
3.4	ANALISI DI ACCESSIBILITÀ ISOCRONA.....	49
4	STUDIO DI IMPATTO VIABILISTICO DELLA VARIANTE DI CORTINA	54
4.1	METODOLOGIA	54
4.2	IL SOFTWARE DI SIMULAZIONE PTV VISUM.....	54
4.3	MODELLO DI SIMULAZIONE DELLO STATO DI FATTO	55
4.3.1	Modello di offerta	55
4.3.2	Modello di domanda	56
4.3.3	Risultanze	57
4.4	MODELLO DI SIMULAZIONE DELLO SCENARIO FUTURO.....	61
4.4.1	Premessa.....	61
4.4.2	Risultanze scenario di progetto	61
4.4.3	Adeguamento viabilità locale di Cortina (scenario di progetto combinato).....	67
4.4.4	Confronto tra gli scenari	71

Lista delle Figure

Figura 1 - Inquadramento generale della rete stradale di Cortina	8
Figura 2 – Postazioni radar durante il periodo estivo.....	11
Figura 3 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 07:00 - 09:00.....	12
Figura 4 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 07:00 - 09:00.....	13
Figura 5 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 12:00 - 14:00.....	14
Figura 6 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 12:00 - 14:00.....	15
Figura 7 - postazione radar numero 1.....	15
Figura 8 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 17:00 - 19:00.....	16
Figura 9 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 17:00 - 19:00.....	17
Figura 10 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 7:00 - 9:00.....	18
Figura 11 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 12:00 - 14:00 ..	19
Figura 12 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 17:00 - 19:00.	19
Figura 13 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 7:00 - 9:00	20
Figura 14 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 12:00 - 14:00	20
Figura 15 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 17:00 - 19:00	21
Figura 16 - Area di indagine durante il periodo invernale.....	22
Figura 17 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 07:00 - 09:00.....	23
Figura 18 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 07:00 - 09:00.....	23
Figura 19 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 12:00 - 14:00.....	24
Figura 20 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 12:00 - 14:00.....	24
Figura 21 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 17:00 - 19:00.....	25
Figura 22 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 17:00 - 19:00.....	25
Figura 23 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 7:00 - 9:00.....	27
Figura 24- Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 12:00 - 14:00 ..	27
Figura 25 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 17:00 - 19:00 ..	28

Figura 26 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 7:00 - 9:00	28
Figura 27 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 12:00 - 14:00	29
Figura 28 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 17:00 - 19:00	29
Figura 29 - Incrocio tra la SS51 e la SR48	30
Figura 30 - Incrocio tra Via Roma e la SR48	31
Figura 31 - Confronto Inverno-Estate presso la sezione sul ponte dove la SR48 che attraversa il torrente Boite	32
Figura 32 Traffico indotto dalle lavorazioni di cantiere	36
Figura 33 Livello di Servizio - SDF	37
Figura 34 Livello di Servizio - Scenario di Cantiere	38
Figura 35 Localizzazione cantieri lungo la SS51	39
Figura 36 Livello di Servizio - SDF	41
Figura 37 Livello di Servizio - Cantiere PIT San Vito di Cadore	42
Figura 38 Livello di Servizio - Cantiere Tunnel San Vito di Cadore	43
Figura 39 Livello di Servizio - Cantiere PIT Valle di Cadore	44
Figura 40 Livello di Servizio - Cantiere Tunnel Valle di Cadore	45
Figura 41 Livello di Servizio - Cantiere PIT Tai di Cadore	46
Figura 42 Livello di Servizio - Cantiere Tunnel Tai di Cadore	47
Figura 43 Aree di cantiere PIT lungo la SS51	48
Figura 44 - Accessibilità isocrona 2h, stato di fatto	50
Figura 45 Variazione percentuale popolazione negli anni (fonte: ISTAT)	51
Figura 46 Accessibilità isocrona 2h, scenario futuro	52
Figura 47 Modello Cortina, rete di traffico	55
Figura 48 Diagramma di dispersione Flussi Simulati vs. Flussi Rilevati	57
Figura 49 Flussogramma dello stato di fatto	59
Figura 50 Livello di Servizio dello stato di fatto	60
Figura 51 Variante di collegamento tra la SS51 e via dei Campi	61
Figura 52 Flussogramma dello scenario di progetto	63
Figura 53 Livello di Servizio dello scenario di progetto	64
Figura 54 Confronto tra lo scenario di progetto e lo stato di fatto.	66
Figura 55 Adeguamento della viabilità locale di Cortina	68
Figura 56 Flussogramma dello scenario di progetto con adeguamento viabilità locale	69
Figura 57 Livello di Servizio dello scenario di progetto con adeguamento viabilità locale	70
Figura 58 Figura 48 Confronto tra lo scenario di progetto e scenario con adeguamento viabilità locale	72

Lista delle Tabelle

Tabella 1 - Classi HCM Livello di Servizio.....	33
Tabella 2 - Livello di Servizio per tratto stradale e Fase di cantiere	49
Tabella 3 – Indicatori modello di traffico SDP	67
Tabella 4 – Indicatori modello di traffico SDP con adeguamento viabilità locale.....	71

1 Introduzione

Il presente documento illustra le attività analitiche e modellistiche che Systematica ha sviluppato per la predisposizione dello studio di impatto viabilistico e verifica di compatibilità trasportistica, a supporto della procedura di VIA, degli interventi infrastrutturali localizzati all'interno del territorio comunale di Cortina che, all'interno del quadro strategico delineato dal Piano Straordinario per l'Accessibilità a Cortina 2021, sono finalizzati al *"miglioramento della viabilità di accesso dell'abitato di Cortina"*.

Lo studio di traffico in oggetto include inoltre una specifica valutazione di natura preliminare e di taglio quali-quantitativo rispetto all'impatto dei cantieri di tutti gli interventi di adeguamento infrastrutturale (interventi di "variante" previsti per gli abitati di Valle di Cadore, Tai di Cadore, San Vito di Cadore e Cortina d'Ampezzo) previsti lungo l'intero corridoio della SS51 di "Alemagna", nell'ipotesi di un'eventuale attivazione contestuale dei lavori e, sempre alla scala territoriale, una preliminare disamina dell'eventuale quote di traffico indotto legato all'effetto di "fluidificazione" e velocizzazione delle percorrenze lungo l'itinerario oggetto di studio.

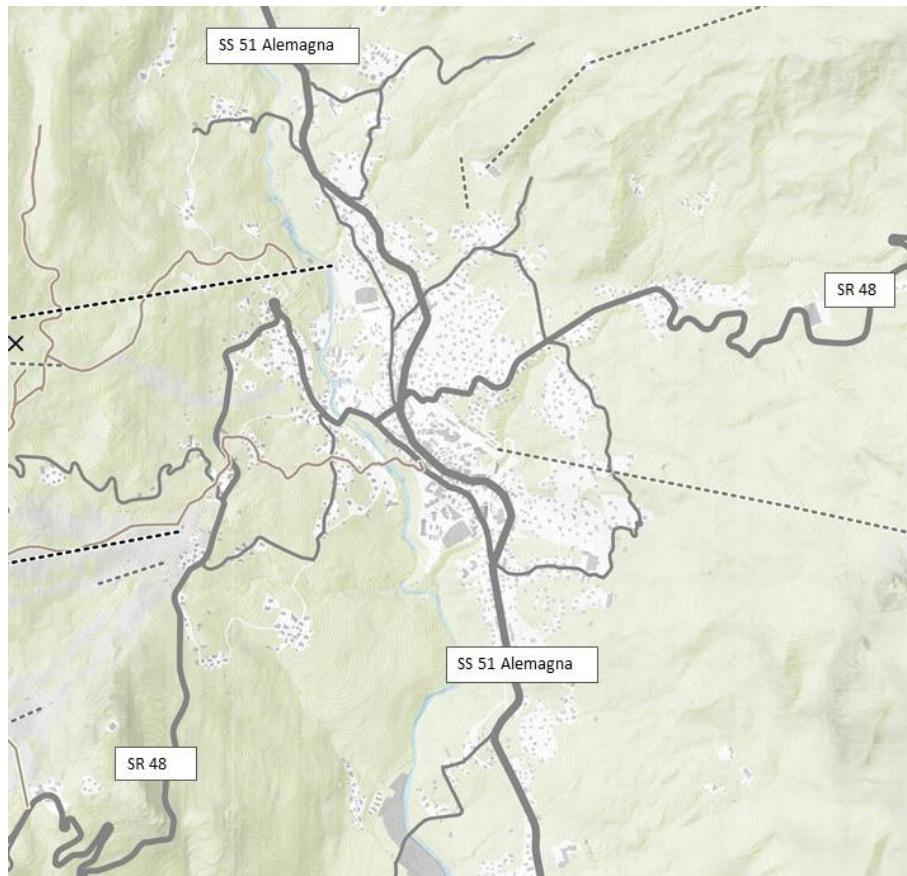


Figura 1 - Inquadramento generale della rete stradale di Cortina

L'intero apparato consulenziale si appoggia su un importante database di dati traffico, acquisito tramite diverse fonti, tra le quali ANAS SpA e Fondazione Cortina 2021, costituito da conteggi veicolari effettuati tramite postazioni radar installate lungo le principali sezioni stradali dell'area in oggetto. Inoltre, nel mese di Settembre 2018 è stata effettuata una campagna integrativa di rilievi

di traffico al fine di integrare e aggiornare alcune tra le principali sezioni stradali interessate. A partire da tale database è stato possibile ricostruire le dinamiche di mobilità dell'area e predisporre le basi per l'implementazione delle piattaforme modellistiche e analitiche utilizzate per condurre le attività oggetto di studio.

Il lavoro è stato diviso in due macro attività: 1) Analisi di Impatto dei Cantieri degli interventi SS51 e 2) Studio di Impatto Viabilistico della Variante di Cortina.

Per quanto riguarda l'attività 1, attraverso i dati di traffico a disposizione, unitamente a tutte le informazioni messe a disposizione dai diversi progettisti delle 4 varianti relativamente alle fasi di cantiere previste e ai mezzi pesanti generati, è stata impostata una procedura di calcolo del livello di servizio delle strade interessate.

Tutti gli interventi, inoltre, sono stati implementati in un geo-database a scala macro-regionale, attraverso il quale è stato possibile effettuare una prima valutazione degli effetti indotti, in termini di fluidificazione e quindi riduzione dei tempi di percorrenza, dalla messa in esercizio dei 4 macro-interventi infrastrutturali lungo il corridoio della SS51 e oggetto di studio, con l'obiettivo di comparare l'assetto futuro con altri itinerari strategici alternativi ed informare una prima indagine, quantitativa anche se non modellistica, rispetto ad eventuali incidenze di traffico indotto.

La seconda attività è invece focalizzata sul Comune di Cortina d'Ampezzo e in particolare sugli effetti sulla circolazione circa gli effetti dell'inserimento della variante di progetto. Allo scopo è stato implementato un modello di traffico, calibrato sull'ora di punta di un giorno medio feriale, il quale è stato caratterizzato da una domanda di traffico opportunamente ricostruita attraverso l'analisi dei set di dati di traffico disponibili.

Per mezzo del modello è possibile sia ricostruire, quindi, la situazione attuale, sia implementare lo scenario di previsione e valutarne gli effetti sul traffico sia dal punto di vista analitico, attraverso l'analisi dei principali indicatori trasportistici legati a km di percorrenza, tempo speso in rete e velocità, sia dal punto di vista funzionale, evidenziando i punti maggiormente congestionati e evidenziando i confronti tra i diversi scenari.

Il presente documento è strutturato in questo modo: il Capitolo 2 illustra i dati di traffico a disposizione, evidenziandone le principali caratteristiche; il Capitolo 3 riporta invece le analisi statiche sull'effetto indotto dalle fasi di cantiere delle varianti in progetto, unitamente alle valutazioni a larga scala sulla fluidificazione del traffico effettuate con l'ausilio del database geografico-territoriale; il quarto e ultimo capitolo illustra le analisi modellistiche, dalla calibrazione al confronto tra lo scenario attuale e quello futuro.

2 Dati di Traffico

2.1 PREMESSA

Al fine di effettuare delle analisi trasportistiche solide ed efficaci, l'intero studio in oggetto si è avvalso di un importante database di informazioni relative ai veicoli transitanti nell'area di studio, costituito da dati forniti da diversi enti e fondazioni.

In particolare, tale database è costituito da conteggi veicolari provenienti da postazioni radar installate sulle strade principali, secondarie o locali, distribuite su un'area comprensiva del comparto in studio e insediamenti limitrofi. Come anticipato, l'insieme dei rilievi ha permesso di ricostruire un esauriente e corposo database di partenza che ha consentito di analizzare e comprendere l'andamento del traffico veicolare nel comune di Cortina d'Ampezzo e dintorni.

Il livello di dettaglio dei dati in possesso ha consentito di verificare, oltre al numero dei veicoli transitanti in un certo intervallo di tempo (avendo a disposizione l'ora esatta dei passaggi di ogni singolo veicolo), anche la tipologia dei mezzi, attraverso il dato sulla lunghezza degli stessi (asse).

Gli archi temporali presi in considerazione fanno riferimento a due periodi stagionali ben precisi, relativi ai periodi di picco estivo e quello invernale, momenti nei quali la rete stradale viene messa maggiormente sotto sforzo, a causa del grande numero di spostamenti che tendono a verificarsi durante tali periodi festivi. È stato inoltre possibile estrarre le informazioni relativamente ai giorni della settimana rispetto a quelli del fine settimana, per definire in maniera più accurata i profili di traffico.

2.2 SEZIONI RADAR ESTIVE

Le sezioni radar riguardanti il periodo estivo sono state fornite da ANAS SPA tramite la sezione per il Coordinamento Territoriale Nord Est Area Compartimentale Veneto. Il database informativo, composto da 33 stazioni di rilevamento, Figura 2, è relativo al periodo luglio-agosto 2018, dove le postazioni hanno sviluppato un'attività di monitoraggio continua del traffico di 24 ore su 24.

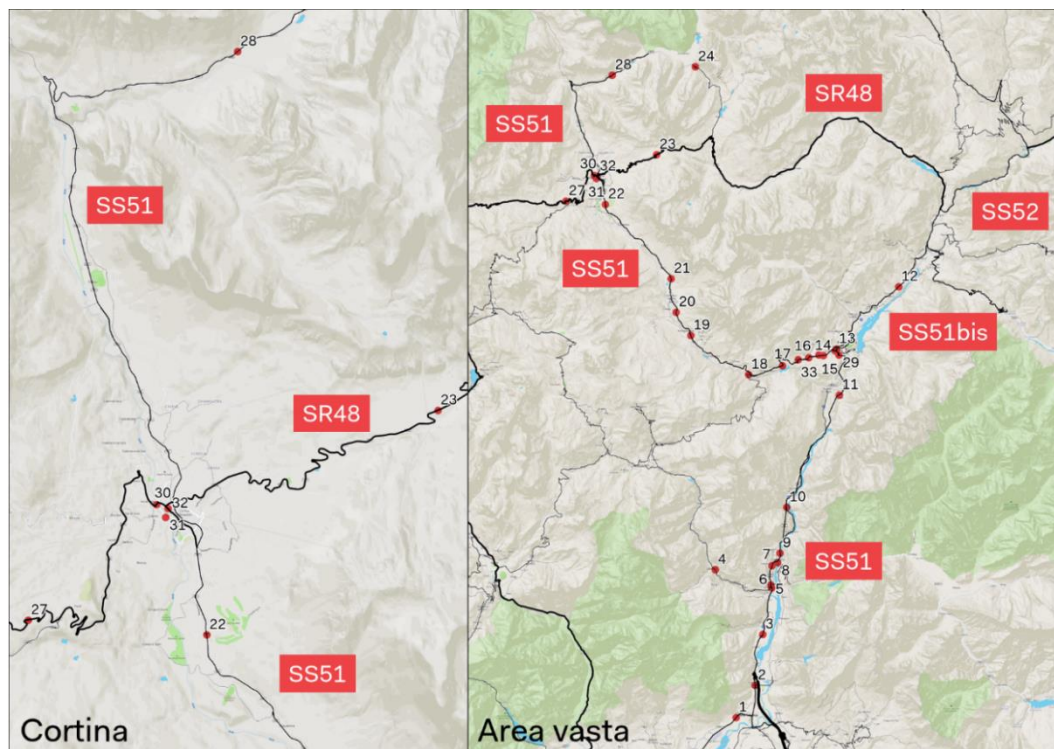


Figura 2 – Postazioni radar durante il periodo estivo

I radar sono stati posizionati lungo l'asse della SS51 partendo dallo svincolo autostradale della A27 fino ad oltrepassare il comune di Cortina. Alcuni radar sono stati posti anche su strade secondarie e locali, consentendo di identificare i principali punti di affluenza dei flussi di traffico sulla SS51. Nelle immagini successive vengono mostrati i risultati derivanti dalle sezioni radar.

La Figura 3 riassume la fascia temporale compresa tra le 7.00 e le 9.00 del mattino durante i giorni della settimana, la postazione radar con il numero di rilievi più alto è risultato essere la postazione numero 3 (ss51-km45+6) con un media oraria di 1,785 passaggi, così suddivisi: 1,376 auto, 243 camion, 126 industriali, 29 autoarticolati e 11 autotreni con una velocità media di 69 Km/h.

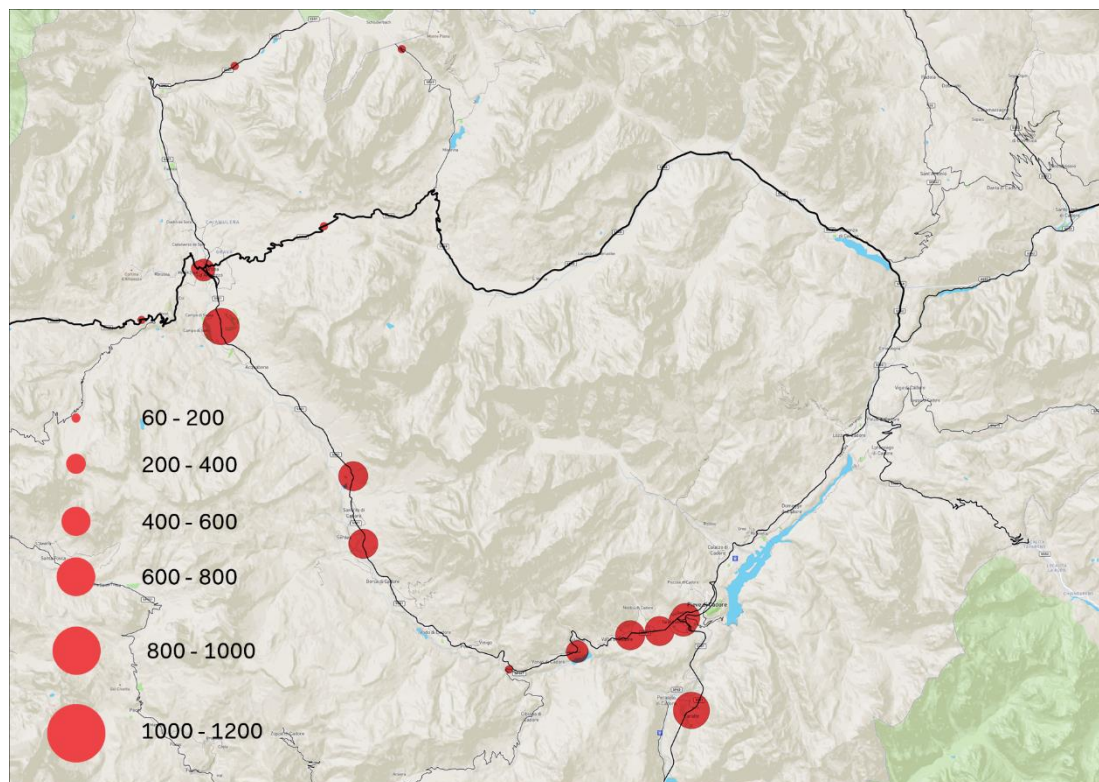


Figura 3 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 07:00 - 09:00

Il fine settimana, illustrato in Figura 4, vede ancora la postazione numero 3 aggiudicarsi i valori più alti con 1,222 passaggi così suddivisi: 1,007 auto, 144 camion, 39 industriali, 23 autoarticolati e 9 autotreni con una velocità media di 70 Km/h.

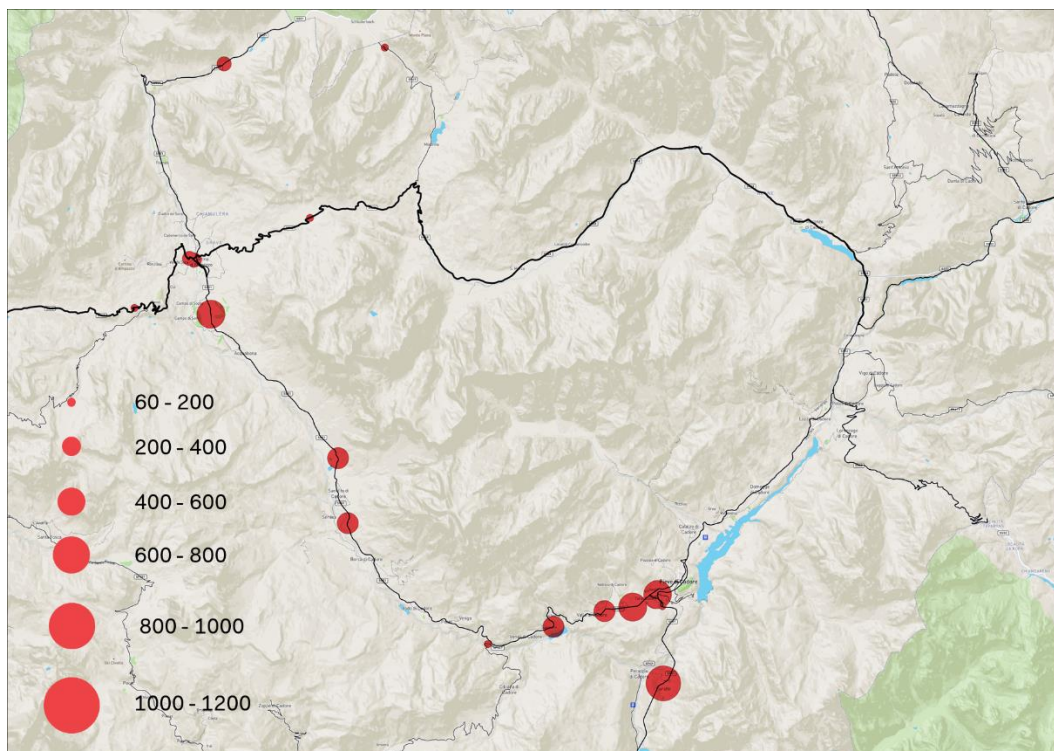


Figura 4 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 07:00 - 09:00

La Figura 5 riporta la fascia oraria che va dalle 12:00 alle 14:00 durante la settimana, dove la postazione con il valore più alto anche in questo caso risulta essere la numero 3 (ss51-km45+6) con una media oraria di 1,244 veicoli di cui: 936 auto, 167 camion, 102 industriali, 26 autoarticolati e 13 autotreni con una velocità media di 70 Km/h.

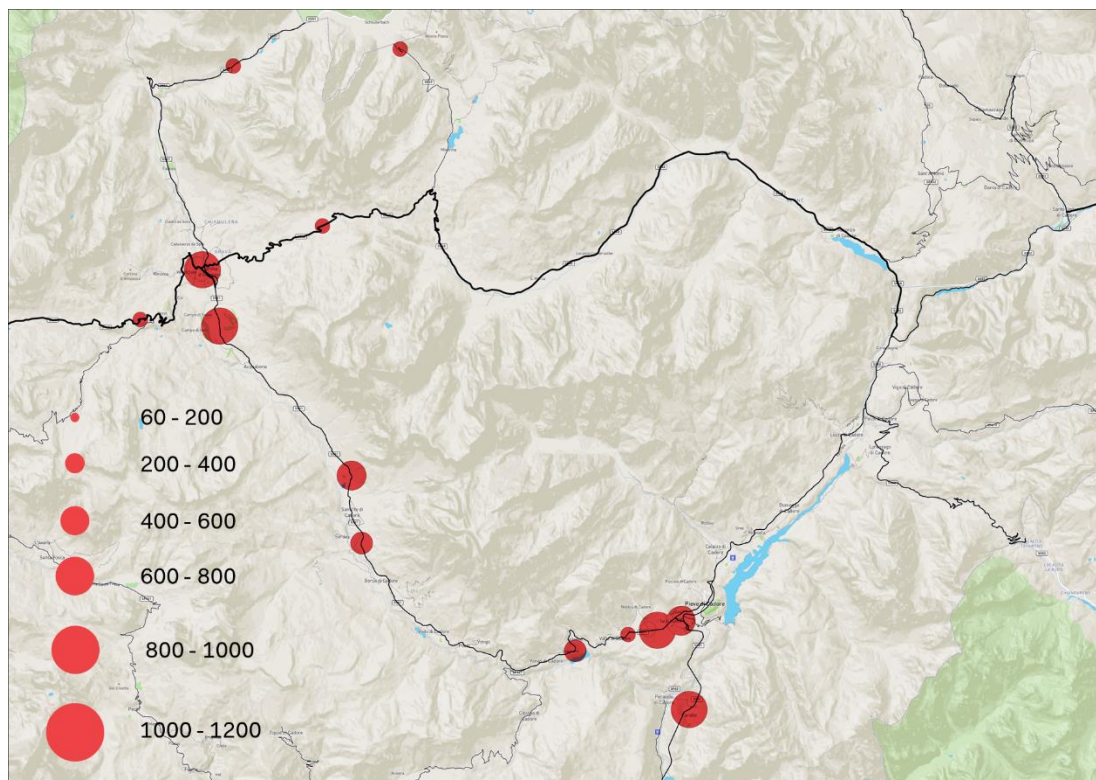


Figura 5 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 12:00 - 14:00

Nel fine settimana, Figura 6, vengono rilevati una media oraria di 1,556 veicoli complessivi, di cui: 1,267 auto, 211 camion, 67 industriali, 10 autoarticolati e 1 autotreno e una velocità media di 68 Km/h.

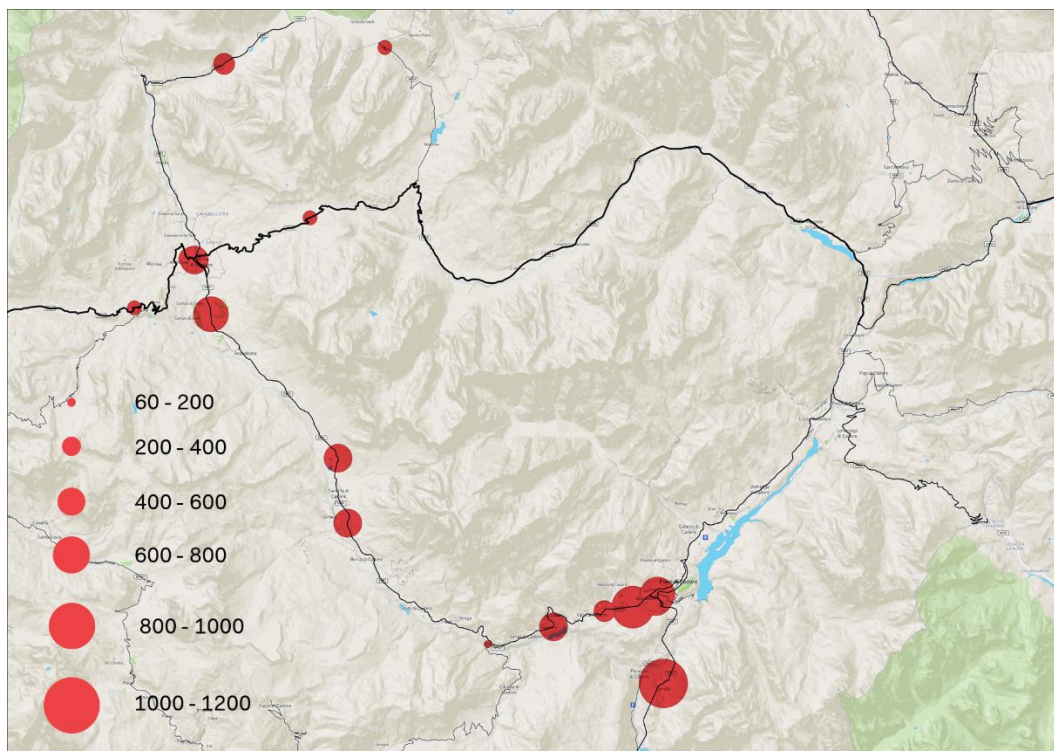


Figura 6 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 12:00 - 14:00

Nella fascia temporale 17:00- 19:00, Figura 8, il maggior numero di spostamenti è stato riscontrato essere il dato pervenuto dal radar numero 1 (ss50-km1+3) con una media oraria di 1,683 veicoli transitati durante i giorni della settimana con 1,470 auto, 146 camion, 54 industriali, 11 autoarticolati e 2 autotreni e una velocità media di 61 Km/h.



Figura 7 - postazione radar numero 1

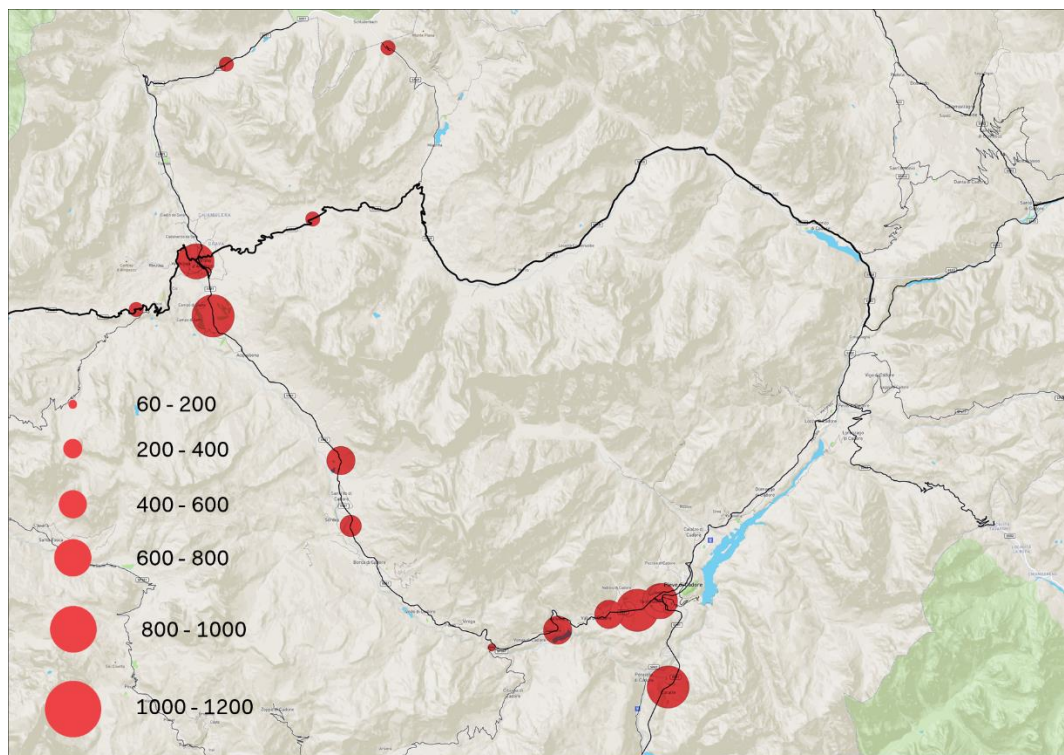


Figura 8 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 17:00 - 19:00

Sempre prendendo come riferimento la stessa fascia oraria 17:00-19:00 ma nel fine settimana, Figura 9, il radar con il valore più alto è risultato essere il numero 7 (ss51-51+23-dis) con una media di 1,726 veicoli orari ripartiti come segue con 1,428 auto, 223 camion, 65 industriali, 9 autoarticolati e 1 autotreno con una velocità media di 67 Km/h.

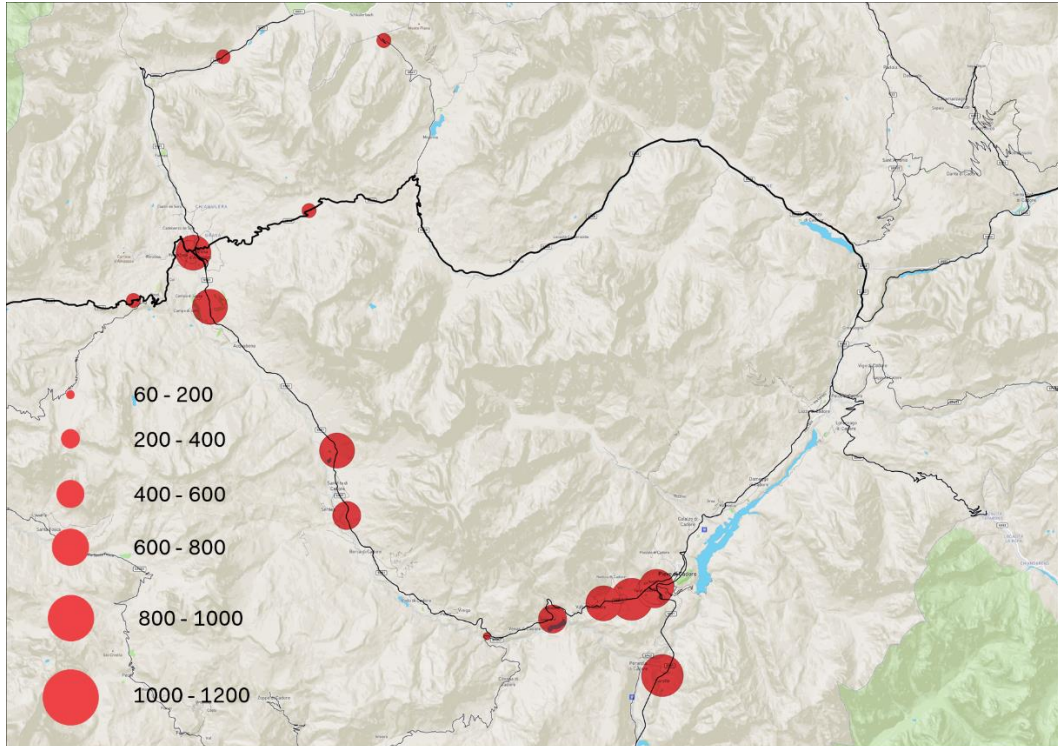


Figura 9 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 17:00 – 19:00

L'ambito più strettamente legato alla zona di Cortina riguarda le postazioni numero 22, 23, 27, 28, 30, 31, 32. Il valore più alto in tutte e tre le fasce orarie prese in considerazione si attribuisce alla postazione radar numero 22 con 868 passaggi orari medi durante la settimana, contro i 637 del fine settimana per quanto concerne la fascia oraria 7:00-9:00.

Per l'intervallo 12:00-14:00 abbiamo 974 passaggi medi durante la settimana rispetto ai 928 nel fine settimana. L'ultima fascia oraria 17:00-19:00 registra 1,036 passaggi durante la settimana contro i 980 del fine settimana, con una velocità media pari a 55 Km/h. Sempre rimanendo all'interno dell'ambito di Cortina d'Ampezzo, la postazione che invece è risultata essere la meno trafficata, durante la settimana nella fascia oraria 07:00-09:00 è la numero 23 con 114 passaggi medi in un'ora, per il fine settimana risulta la postazione numero 31 con i suoi rispettivi 154 passaggi.

Per la fascia oraria 12:00-14:00 risulta la postazione 23 con i suoi 222 passaggi durante la settimana contro i 301 passaggi del fine settimana. L'intervallo 17:00-19:00 con la postazione numero 23 risultare essere quella con il minor numero di interazioni durante la settimana con 208 passaggi e per il fine settimana la postazione 31 con i suoi 305. I dati estivi presi in esame evidenziano come il traffico veicolare sia composto per la maggior parte da autovetture, registrando comunque un discreto quantitativo di mezzi pesanti.

Il volume di traffico delle 28 postazioni durante i giorni della settimana nelle tre fasce orarie prese in considerazione può essere così riassunto:

- 81.08 % dei mezzi rilevati sono risultati essere autovetture;
- 11.43% dei mezzi rilevati sono risultati essere camion;
- 5.69% dei mezzi rilevati sono risultati essere industriali;
- 1.42% dei mezzi rilevati sono risultati essere autoarticolati;

- 0.38% dei mezzi rilevati sono risultati essere autotreni.

Il fine settimana mostra alcune differenze in termini percentuali con:

- 86.09% dei mezzi rilevati risultano essere autovetture;
- 10.08% dei mezzi rilevati risultano essere camion;
- 3.21% dei mezzi rilevati risultano essere industriali;
- 0.59% dei mezzi rilevati sono risultati essere autoarticolati;
- 0.03% dei mezzi rilevati sono risultati essere autotreni.

Il maggior numero di veicoli pesanti registrato è risultato essere, con una media di 243 camion orari durante la settimana nella fascia oraria 7:00-9:00, nella postazione radar numero 3 (ss51-km45+6).

I nodi con il numero più alto di traffico si manifestano nei pressi della biforcazione tra la SS51 e la SS51Bis, nei territori comunali di Tai di Cadore e Valle di Cadore, questo è dovuto al fatto che da un contesto "extraurbano" si passi ad uno di tipo "urbano" con la presenza di limiti di velocità, attraversamenti pedonali e altri elementi solitamente presenti all'interno dei centri abitati atti a ridurre la velocità dei veicoli transitanti per la sicurezza dei pedoni.

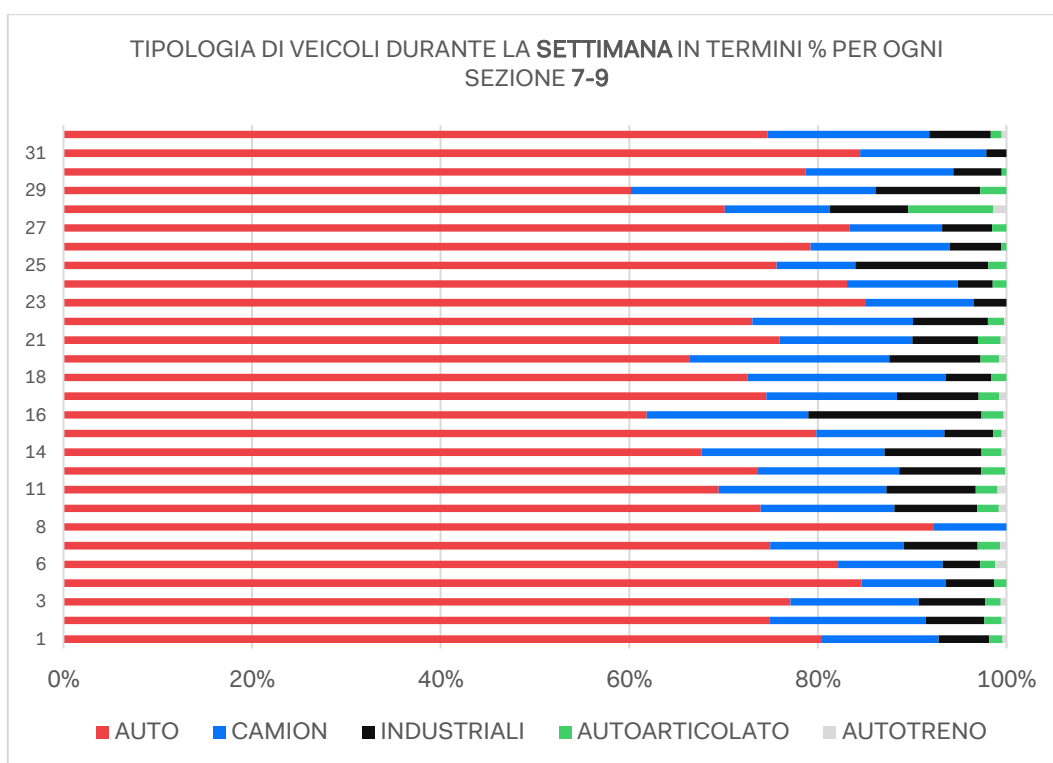


Figura 10 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 7:00 - 9:00

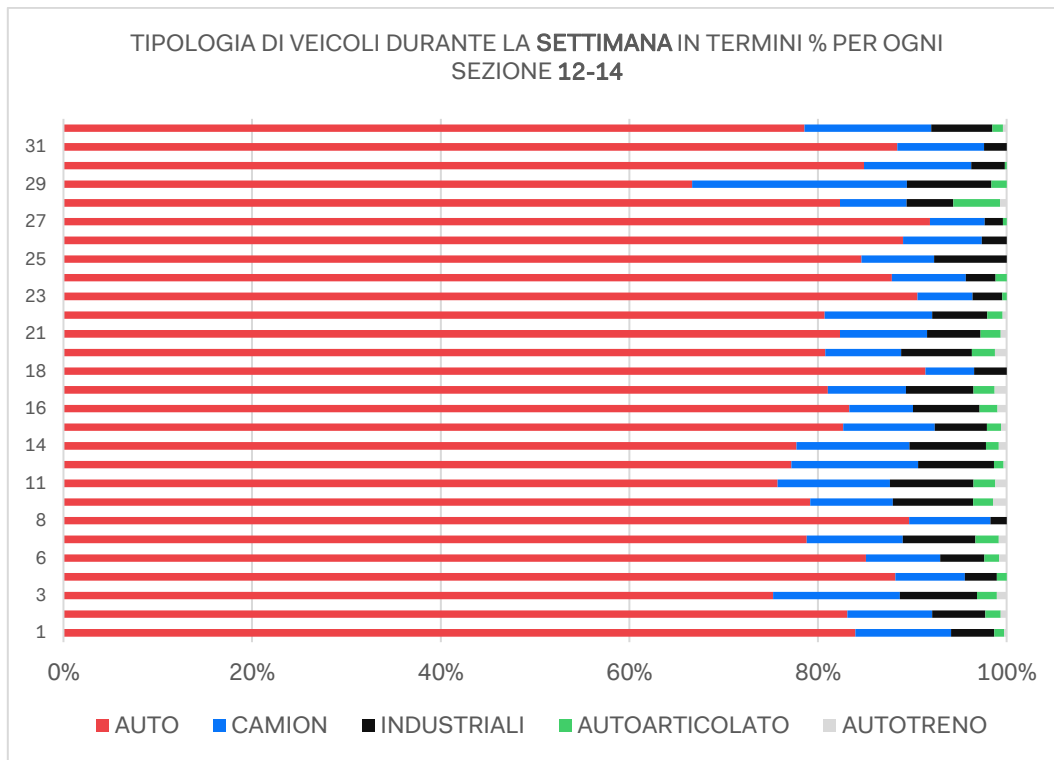


Figura 11 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 12:00 - 14:00

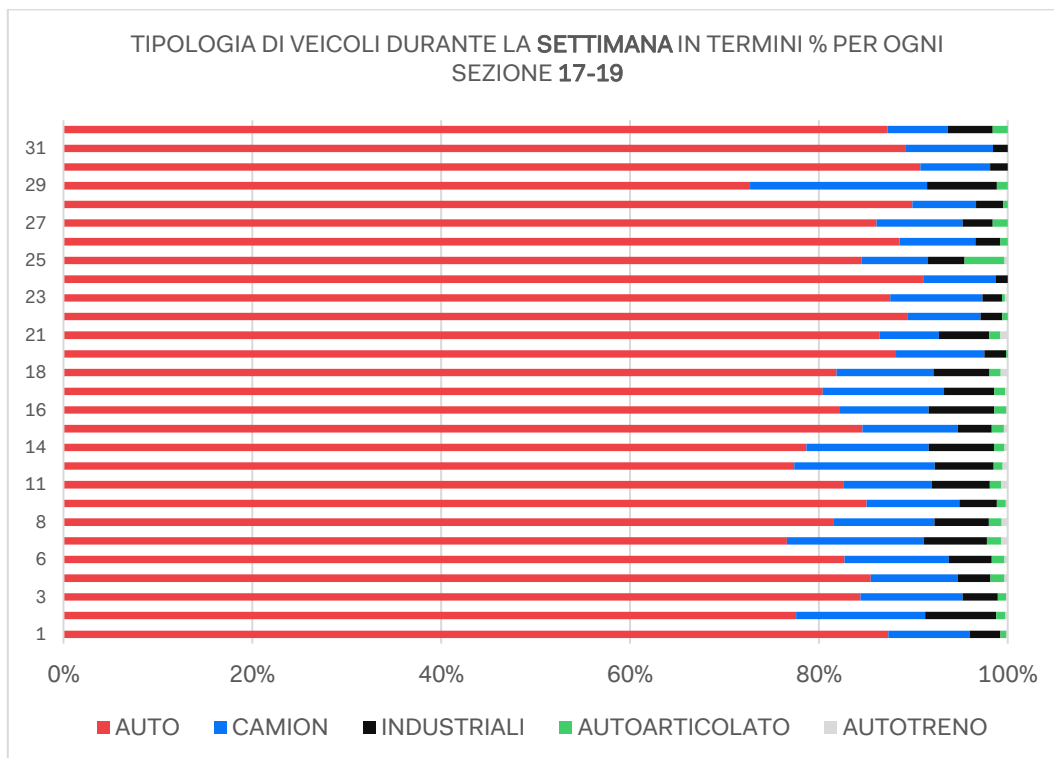


Figura 12 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 17:00 - 19:00

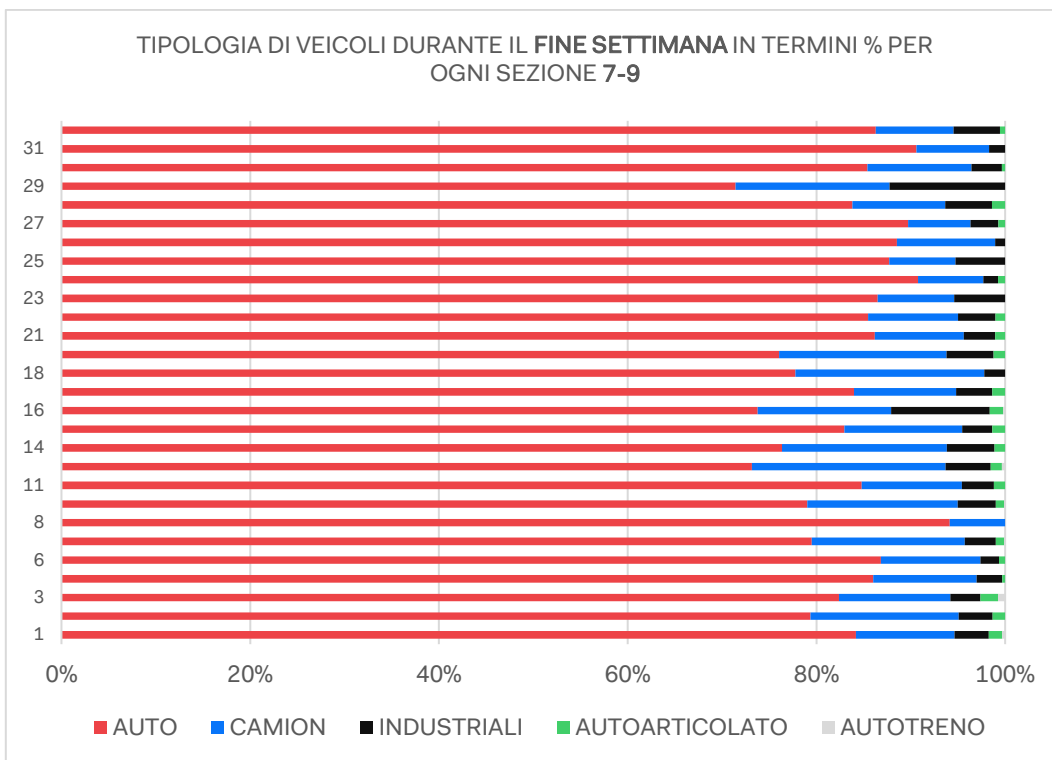


Figura 13 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 7:00 - 9:00

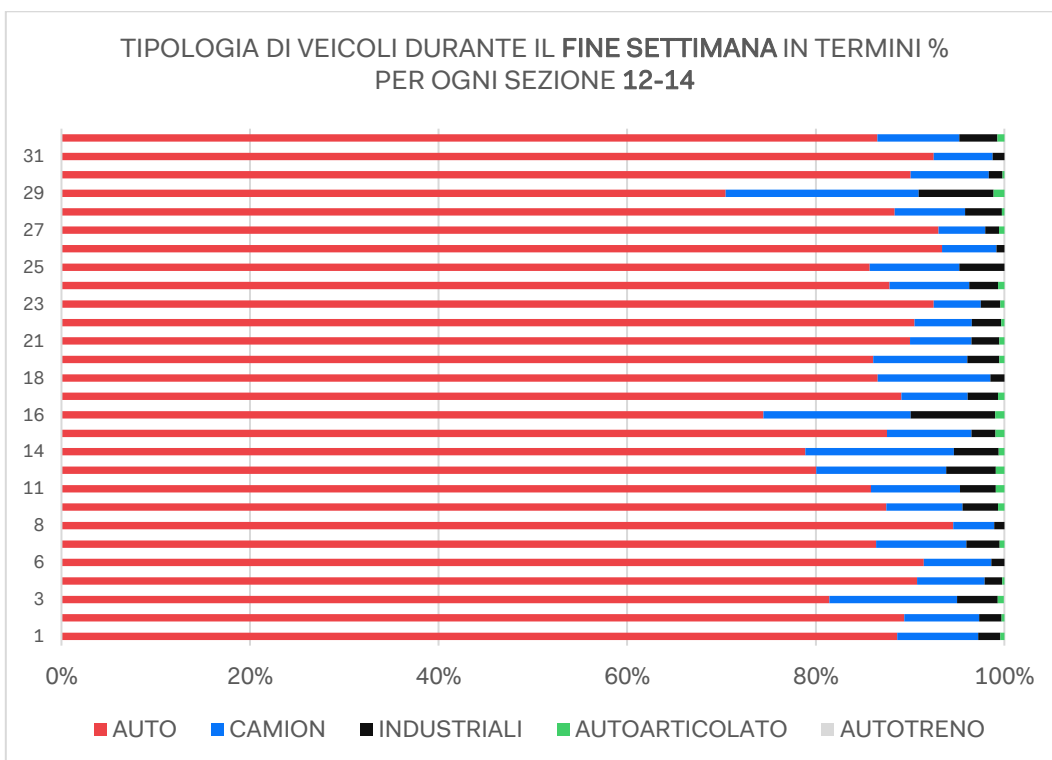


Figura 14 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 12:00 - 14:00

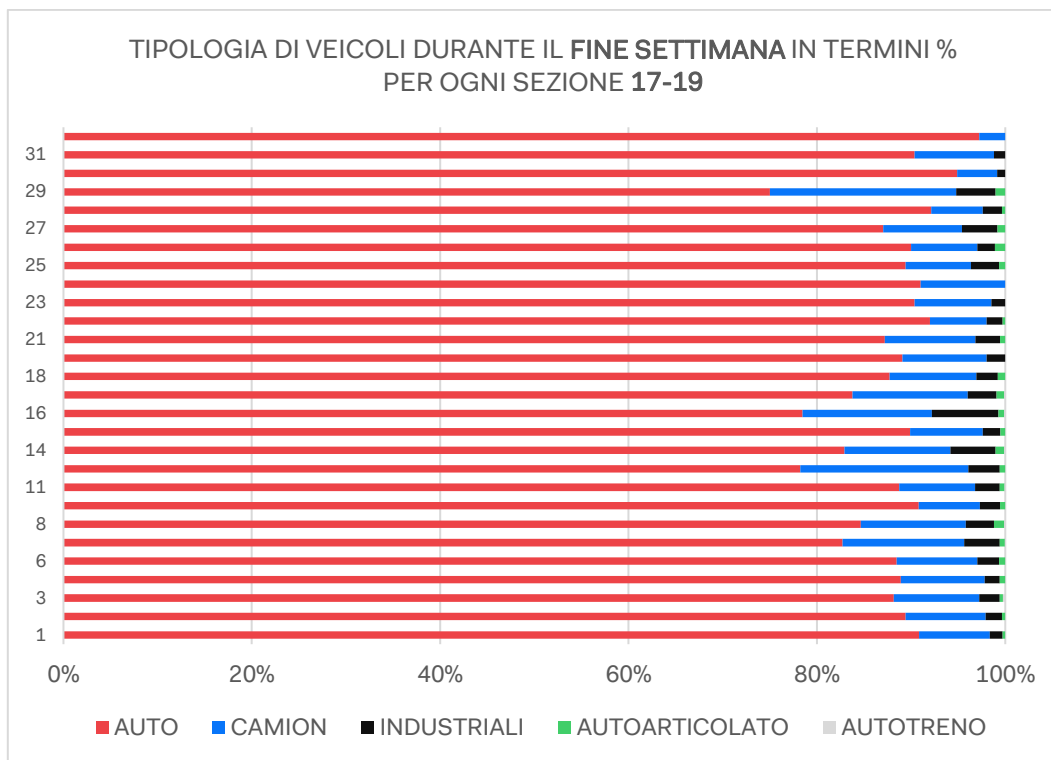


Figura 15 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 17:00 - 19:00

2.3 SEZIONI RADAR INVERNALI

I dati sui rilievi di traffico riguardanti il periodo invernale sono stati forniti da Fondazione Cortina 2021. L'arco temporale oggetto di studio fa riferimento al periodo fine dicembre 2016 a metà febbraio 2017. Il dataset composto da un totale di 11 stazioni radar che sono state posizionate all'interno del territorio comunale di Cortina d'Ampezzo, Figura 16.

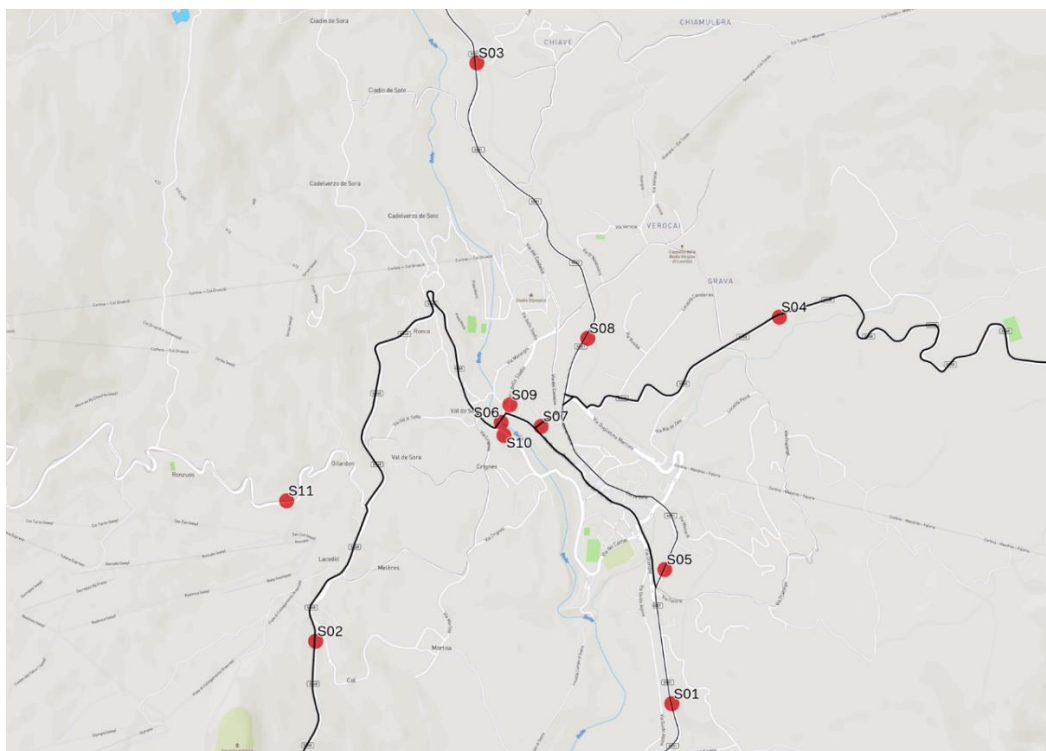


Figura 16 - Area di indagine durante il periodo invernale

I dati pervenuti in questo caso risultano avere una copertura territoriale inferiore rispetto a quella del periodo estivo, ma si concentrano in modo più puntuale e accurato sull'area oggetto di studio. I radar sono stati posizionati sulle direttrici principali, oltretutto su strade di tipo secondario e intersezioni considerate rilevanti ai fini dello studio in essere, fondamentali per analizzare i flussi di traffico interni ed esterni che transitano o vengono generati dal Comune di Cortina d'Ampezzo. Le seguenti immagini riportano i rilievi di conteggio estrapolati dai radar.

Partendo dalla Figura 17, nella fascia oraria 7:00-9:00 il punto con maggiore carico durante la settimana risulta essere la stazione S07 posta tra via Cesare Battisti e Corso Italia con i rispettivi 471 passaggi durante la settimana composti da 389 auto, 80 veicoli commerciali leggeri e 3 commerciali pesanti.

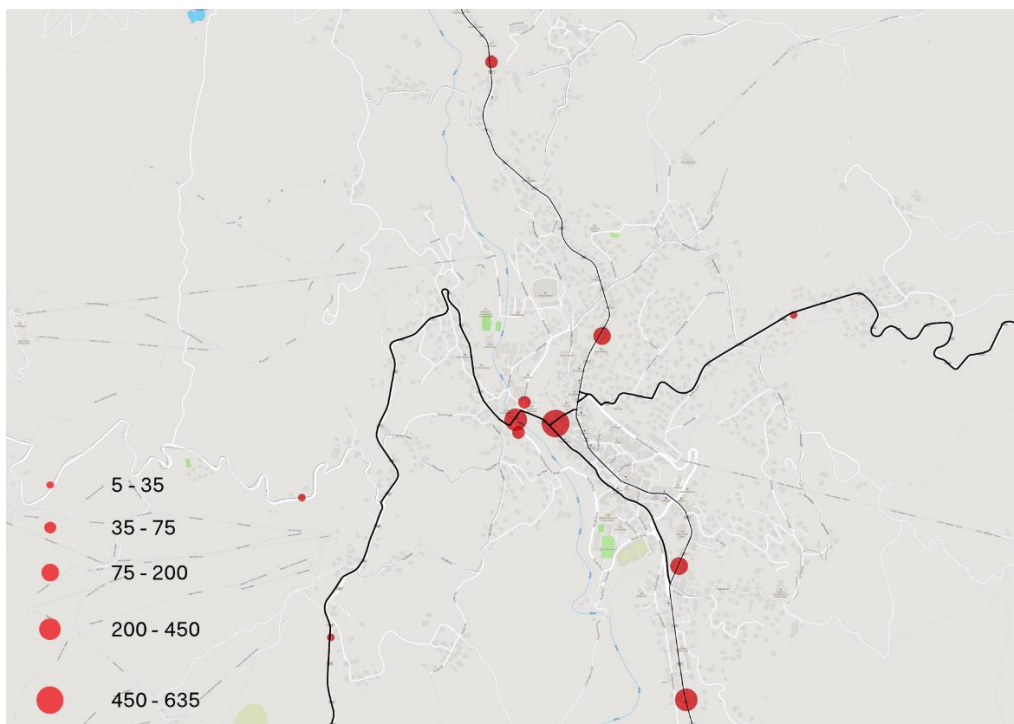


Figura 17 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 07:00 - 09:00

La stessa situazione si ripresenta durante il fine settimana, Figura 18, stessa posizione ma valori leggermente differenti con 294 auto, 44 commerciali leggeri e 1 commerciale pesante.

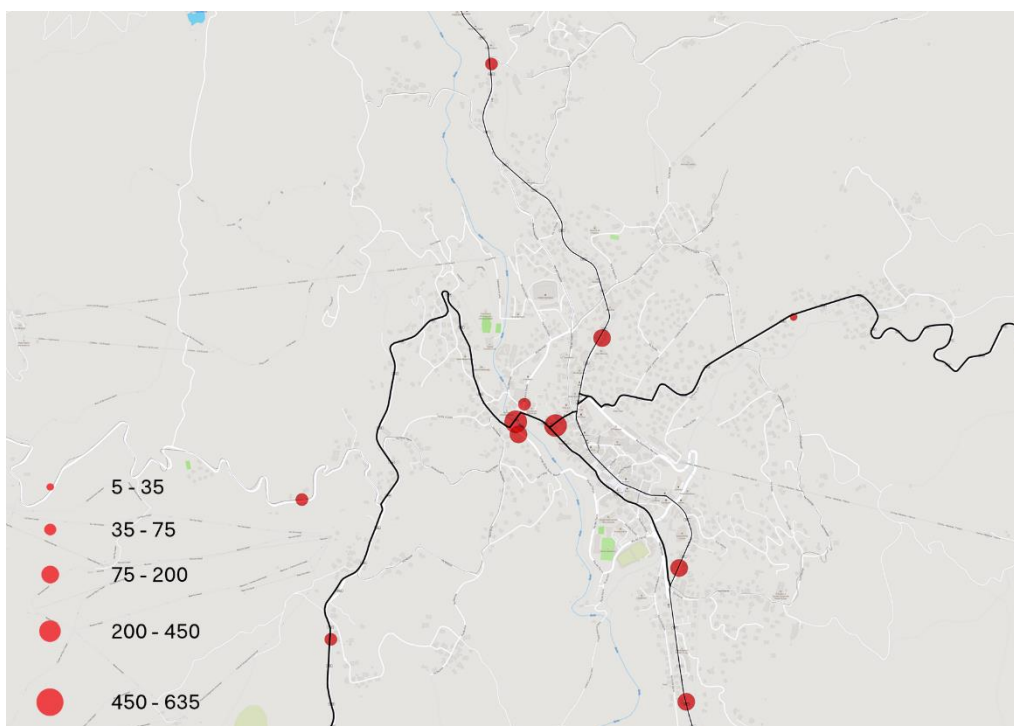


Figura 18 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 07:00 - 09:00

Nella fascia temporale compresa tra le 12:00-14:00 durante i giorni della settimana, Figura 19, la stazione S07 riporta i valori più alti con una media oraria di 627 passaggi suddivisi per 534 auto,

90 commerciali leggeri e 2 commerciali pesanti mentre per il fine settimana, Figura 20, il valore maggiore è stato registrato nella stazione numero S06 sul ponte che attraversa il torrente Boite e collega la SR48 con il centro di Cortina dove troviamo 610 passaggi così ripartiti 568 auto, 40 veicoli commerciali leggeri e 2 pesanti.

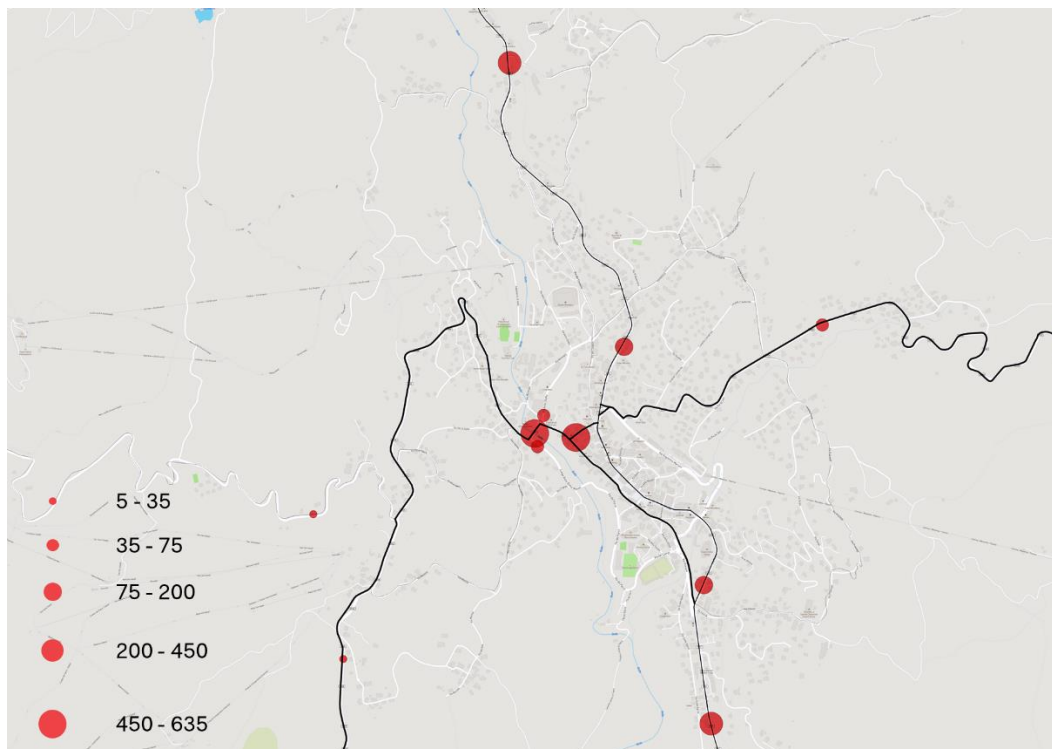


Figura 19 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 12:00 - 14:00

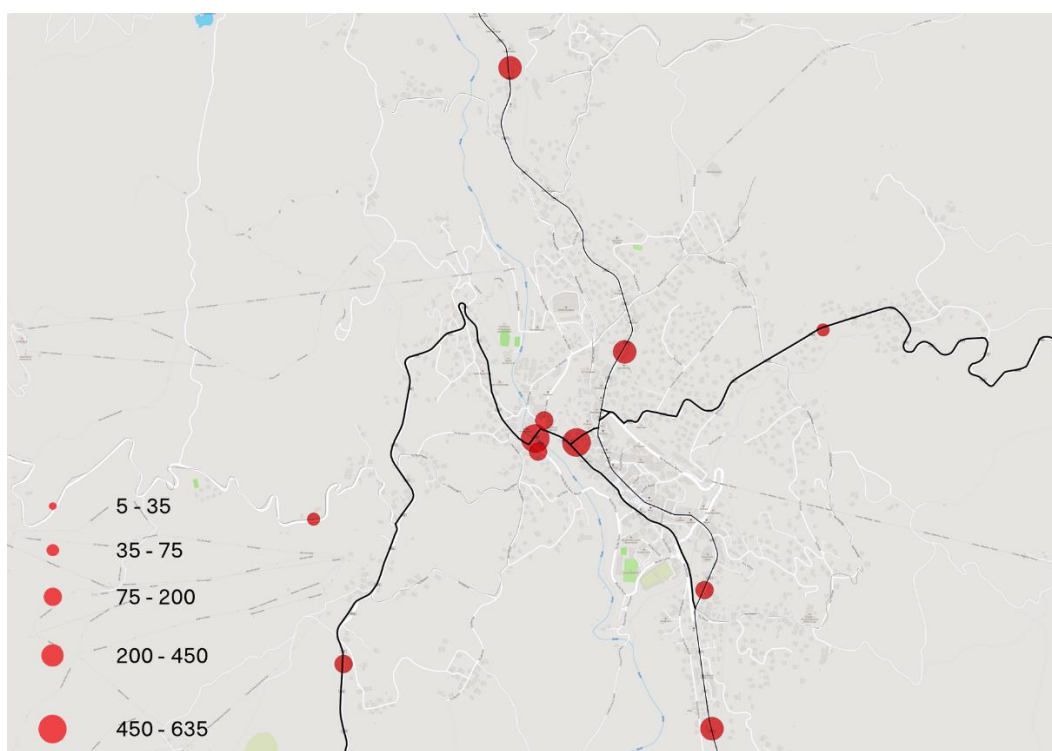


Figura 20 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 12:00 - 14:00

L'intervallo 17:00-19:00 durante i giorni della settimana, Figura 21, registra per la sezione S07 un totale di 635 passaggi con 572 auto, 63 veicoli commerciali leggeri ed 1 mezzo pesante. Sempre il radar S07 ma per il fine settimana, Figura 22, si hanno 497 veicoli di cui 460 auto, 37 commerciali leggeri e 1 mezzo pesante.

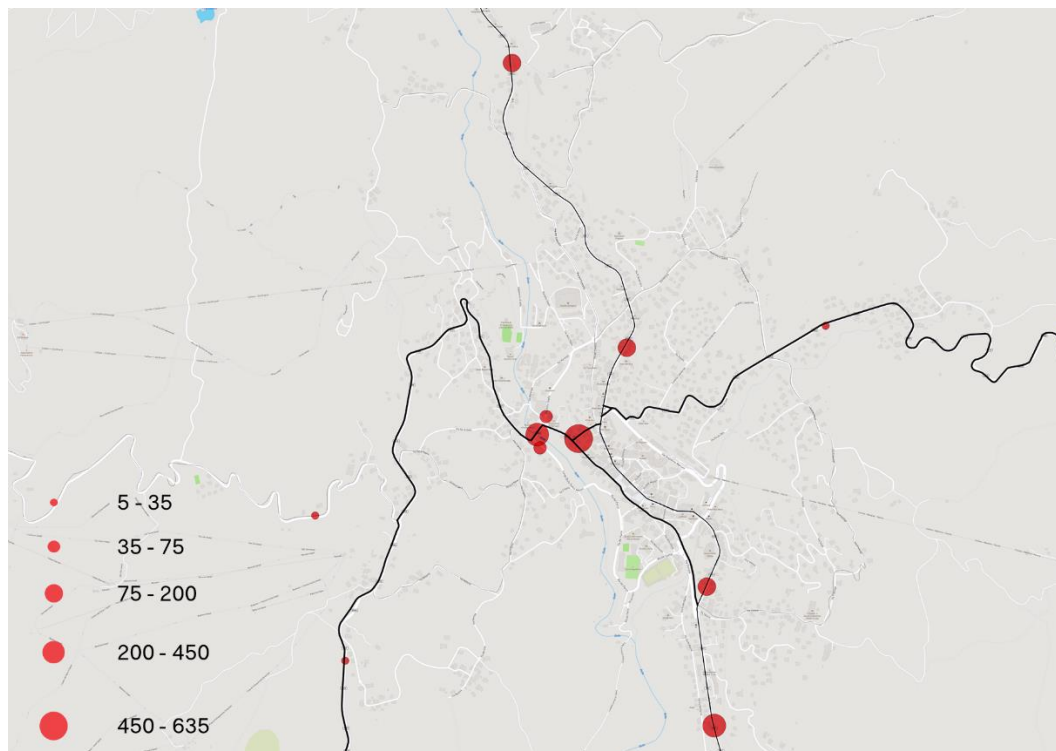


Figura 21 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante la settimana nella fascia oraria 17:00 - 19:00

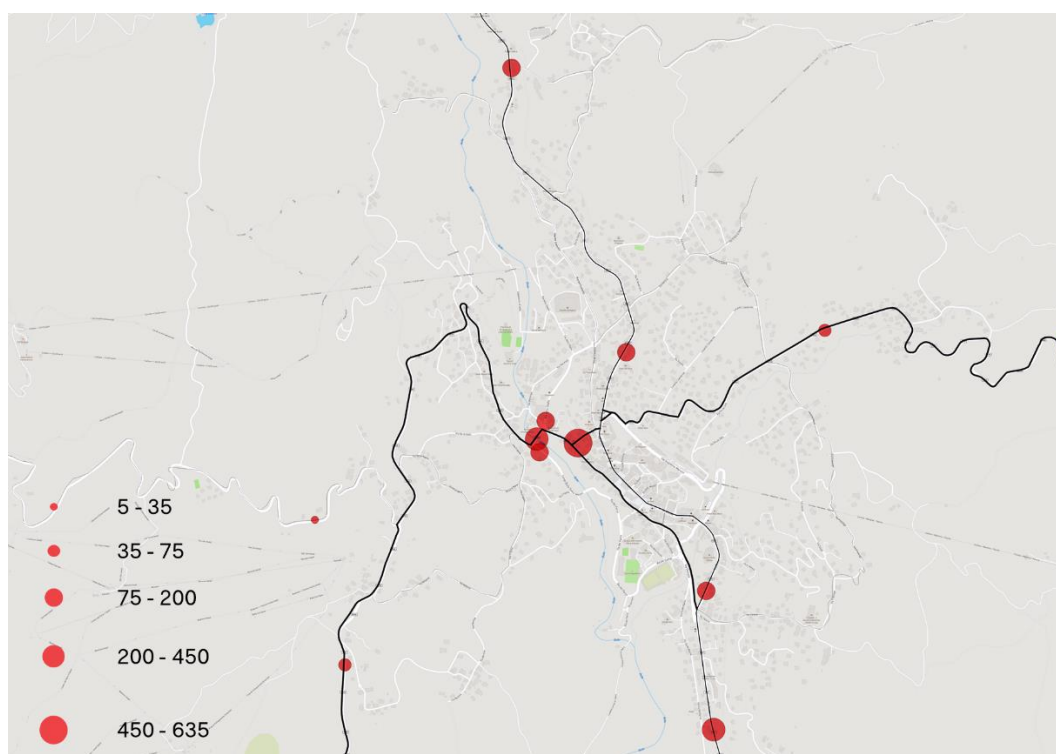


Figura 22 - Media di veicoli che transitano in 1 ora durante il fine settimana nella fascia oraria 17:00 - 19:00

La tipologia di mezzi prevalenti risulta essere per la quasi totalità composta da auto e da un discreto quantitativo di commerciali leggeri. La percentuale di autovetture durante la fascia oraria 07:00-09:00, prendendo in considerazione tutte le postazioni radar presenti, durante la settimana corrisponde al 79.90% del traffico totale, per poi crescere al 84.55% durante il fine settimana; i veicoli commerciali leggeri si attestano sul 17.71% durante la settimana e mentre diminuiscono al 14.23% nel fine settimana; i commerciali pesanti risultano pari al 2.39% durante la settimana e diminuiscono al 1.22% nel fine settimana.

Guardando i valori riferiti all'intervallo 12:00-14:00 si hanno, nel giorno medio lavorativo settimanale, un 85.76% di auto contro il 88.95% del fine settimana; per i commerciali leggeri durante la settimana si registra un 12.99% contro i 10.38% del fine settimana; per i veicoli commerciali pesanti si hanno invece il 1.25% settimanale contro lo 0.67% del fine settimana. Nella fascia oraria tra le 17:00 e le 19:00 si registra un 87.34% di traffico autovetture durante la settimana, contro il 89.80% del fine settimana; i veicoli commerciali leggeri si attestano sui 11,66% settimanali rispetto ai 9.53% del fine settimana, lo stesso andamento non fa eccezione per i pesanti dove si ha un 1.00% durante la settimana contro lo 0.67% del fine settimana.

Le sezioni radar con il minor afflusso di vetture sono risultate essere durante i giorni settimanali, per la fascia compresa tra le 7:00-9:00 la sezione S02 con 13 passaggi, per l'intervallo 12:00-14:00 sempre la S02 con 21 rilevamenti ed infine per le 17:00-19:00 la S11 con 8. Prendendo in esame i valori del fine settimana si trova invece, per la fascia temporale 7:00-9:00, la postazione S04 con 11 rilevamenti, per l'intervallo 12:00-14:00 la postazione S04 con 55 passaggi ed infine per le 17:00-19:00 il radar S11 con 13 rilevamenti.

Prendendo come riferimento tutte le fasce orario oggetto d'indagine, il volume massimo di passaggi medi orari è stato registrato presso la postazione radar numero S07, con una media di 635 veicoli nei giorni della settimana durante la fascia oraria 17:00-19:00, mentre per il fine settimana risulta essere la S06 con 610 rilevamenti medi durante la fascia oraria 12:00-14:00.

I dati invernali continuano ad evidenziare, anche in questo caso, una maggior presenza di autovetture rispetto ad altre tipologie di veicoli e in alcuni casi si registra un modesto numero di veicoli commerciali leggeri, soprattutto per quanto riguarda la sezione S09 e S03, dove i veicoli provengono rispettivamente dalla SS51 lato Nord di Cortina e dalla SR48 versante Ovest. I punti con il maggior numero di veicoli transitati sono risultati essere la zona del "loop" con la SS51, identificabile nella sezione S07 e il passaggio sul torrente Boite, identificato con la postazione S06 (SR48) tra la via Cesare Battisti e via Lungoboite.

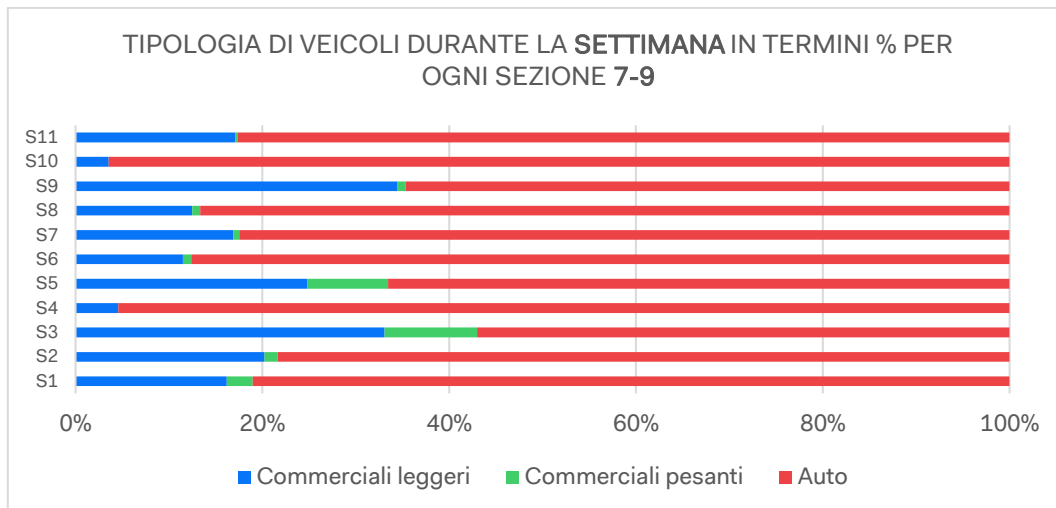


Figura 23 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 7:00 - 9:00

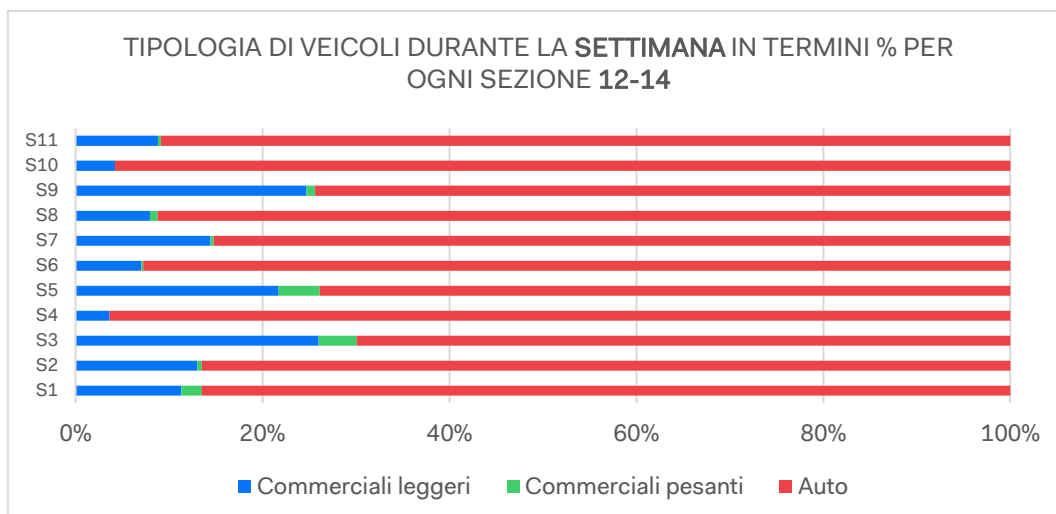


Figura 24- Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 12:00 - 14:00

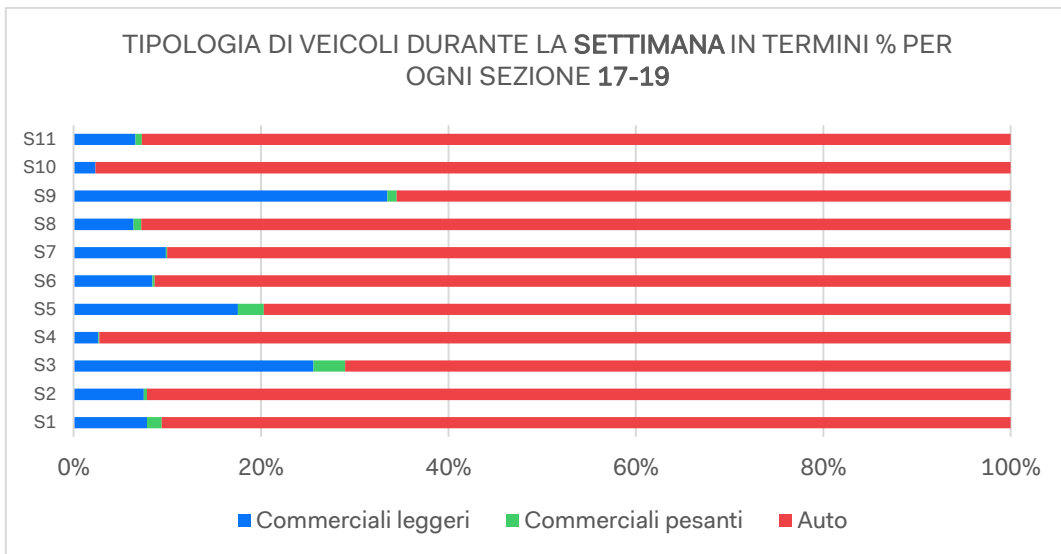


Figura 25 - Tipologia veicoli durante la settimana in termini % per ogni sezione, 17:00 - 19:00

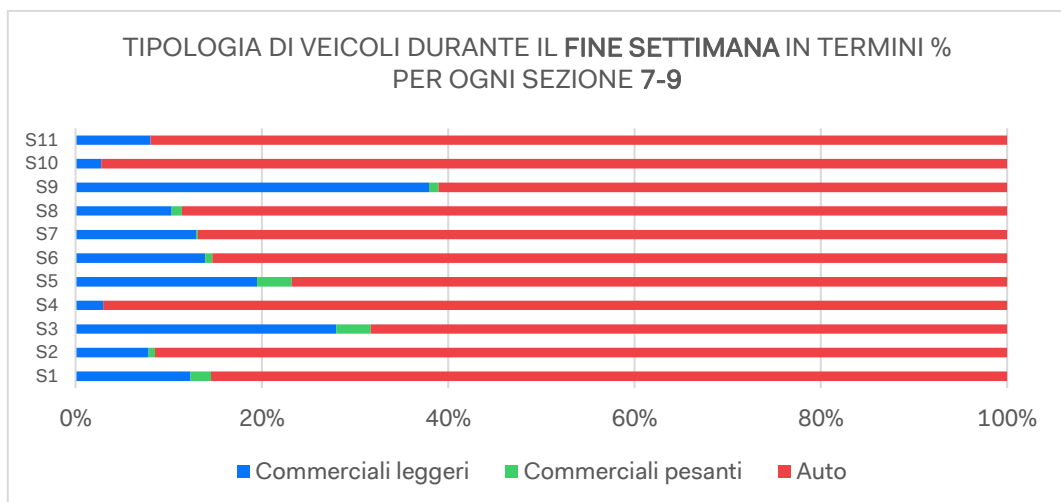


Figura 26 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 7:00 - 9:00

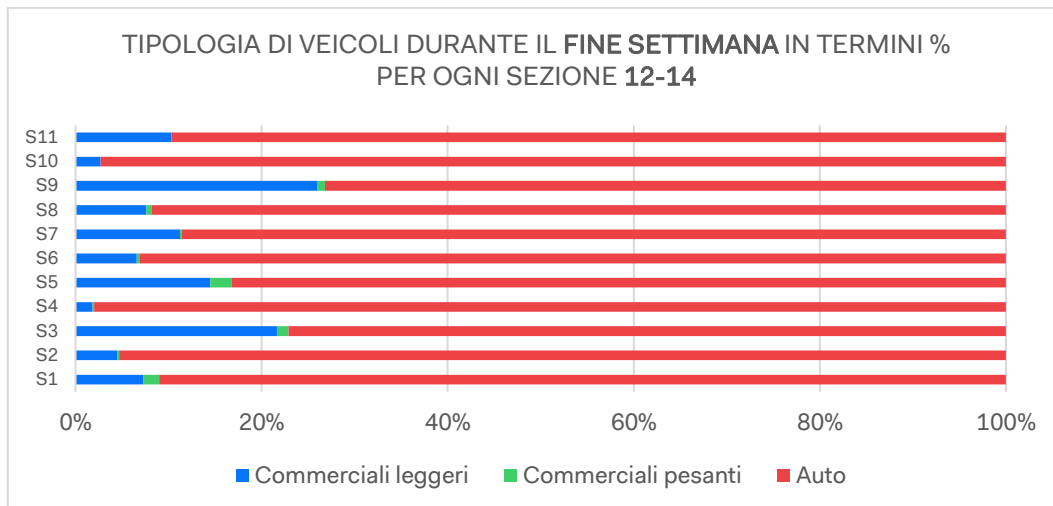


Figura 27 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 12:00 - 14:00

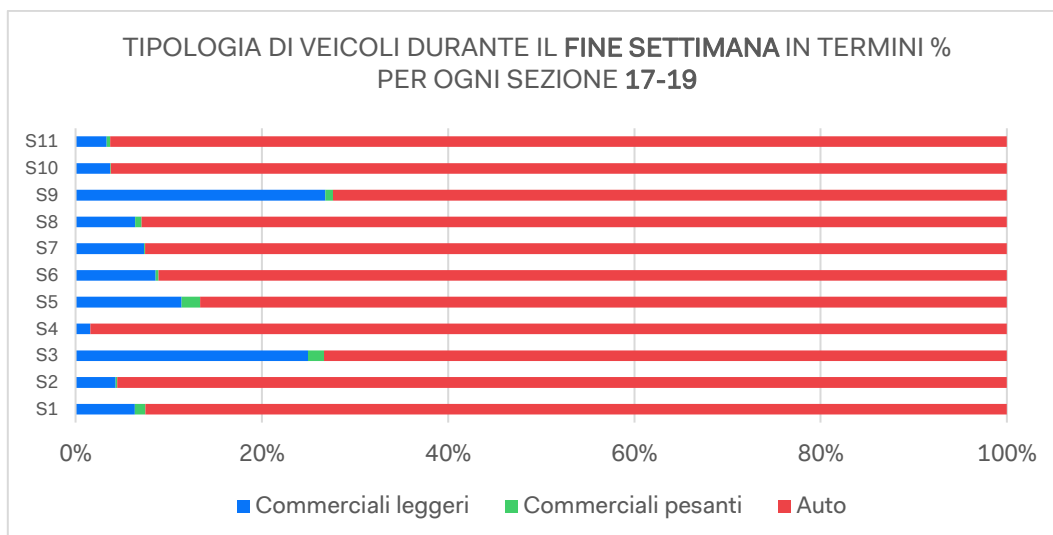


Figura 28 - Tipologia veicoli durante il fine settimana in termini % per ogni sezione, 17:00 - 19:00

2.4 CAMPAGNA D'INDAGINE INTEGRATIVA

In data 13/09/2018 sono stati effettuati ulteriori rilievi di traffico presso il comune di Cortina d'Ampezzo, atti ad integrare e meglio definire il database informativo già in nostro possesso. Il fine ultimo dei nuovi conteggi è stato quello di comprendere meglio le dinamiche di traffico all'interno dell'area oggetto di studio andando ad analizzare ulteriori sezioni stradali.

L'indagine è stata effettuata nella fascia oraria compresa tra le 7:00 e le 9:00 del mattino. Particolare attenzione è stata dedicata su quello che viene denominato il "loop" di Cortina, una direttrice monodirezionale che circonda la zona pedonale di Corso Italia. La sezione di rilevamento è stata posta in uno dei punti focali del loop dove la SS51 incontra la SR48, come si evince nella Figura 29.

Sono stati conteggiati tra le 7:00 e le 9:00 del mattino un totale di 1,214 veicoli, suddivisi in 883 auto, 29 moto, 204 veicoli commerciali e 98 mezzi pesanti. Una seconda postazione video è stata predisposta lungo l'incrocio, tra la SS51 e via Faloria, nella fascia oraria 7:10-8:10 dove sono state conteggiate un totale di 720 vetture ripartite in 596 auto, 11 moto, 66 veicoli commerciali e 47 veicoli pesanti.

Durante la mattina del 13/09/2018, sempre durante l'intervallo temporale 7:00-9:00, sono stati effettuati alcuni video spot della durata di 15 minuti circa ciascuno in quattro zone strategiche dal punto di vista del traffico. Una delle 4 postazioni dei video spot coincide con la zona S06 dei rilievi invernali, mentre un'altra postazione ha visto il rilievo del secondo ponte che attraversa il torrente Boite posto più a sud su via del Parco.

Tra le postazioni dei rilievi spot, quella che ha registrato i valori maggiori è risultata essere quella riportata nella Figura 30, l'incrocio tra via Roma e Corso Italia con 137 passaggi (115 auto, 2 moto, 12 mezzi commerciali leggeri e 2 pesanti). La postazione spot con il minor numero di rilievi, è risultata la postazione di via del Parco con un totale di 58 passaggi (48 auto, 7 commerciali leggeri e 3 pesanti).

Anche in questo caso, andando ad analizzare la tipologia di mezzi circolanti abbiamo per la postazione posta in Figura 29 una maggioranza di autovetture con un corrispettivo di 72.73% di auto, 2.39% moto, 16.80% di mezzi commerciali leggeri ed un 8.08% di mezzi pesanti. Per la seconda postazione oggetto d'indagine, posta tra la SS51 e via Faloria, si nota avere un 82.78% di auto, 1.53% di moto, 9.17% di commerciali leggeri e un 6.52% di mezzi pesanti.



Figura 29 - Incrocio tra la SS51 e la SR48



Figura 30 - Incrocio tra Via Roma e la SR48

2.5 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

I dati ricevuti, successivamente implementati e poi elaborati, hanno consentito di evidenziare quali sono le sezioni più rilevanti all'interno e all'esterno dei confini comunali di Cortina d'Ampezzo. La maggioranza dei veicoli che transitano sono per lo più autovetture ma si registra anche un discreto numero di veicoli commerciali leggeri e pesanti.

Sono stati analizzati gli intervalli orari che solitamente corrispondono a momenti di maggiore stress per viabilità. I nodi dove è stato rilevato un alto numero di veicoli, per quanto riguarda il comune di Cortina e per entrambe le stagioni prese come riferimento, sono risultati essere il "loop" che gravita attorno a Corso Italia e il passaggio sul torrente Boite che collega la SR48 con via Cesare Battisti.

Il fatto che questi due nodi presentino i volumi di traffico maggiori è facilmente spiegabile, ed è dovuto fondamentalmente alla presenza di due importanti direttrici quali la SS51 e la SR48 che attraversano il territorio e mettono in comunicazione i più importanti e popolosi centri abitati presenti nella valle. Nella figura sottostante, Figura 31, è stato effettuato un confronto nell'unica postazione radar comune tra i rilievi del periodo estivo e quello invernale. L'intento è quello di dimostrare le differenze che si verificano durante il corso delle stagioni in particolare durante i periodi festivi per estate e inverno.

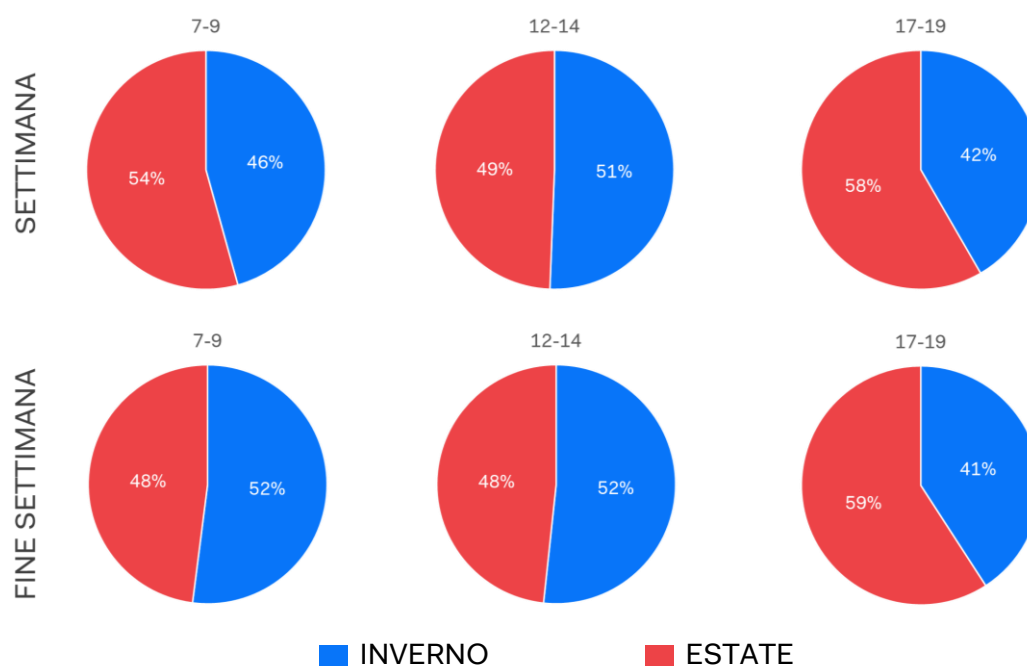


Figura 31 – Confronto Inverno-Estate presso la sezione sul ponte dove la SR48 che attraversa il torrente Boite

3 Analisi di Impatto dei Cantieri degli interventi SS51

3.1 PREMESSA METODOLOGICA

Per calcolare il livello di servizio (LOS) delle strade è stato stimato il grado di saturazione (rapporto volume/capacità). L'Highway Capacity Manual (HCM), a cura del Transportation Research Board of the National Academy of Sciences, riporta le procedure per calcolare il LOS.

Le condizioni di circolazione delle strade sono divise in 6 categorie rispetto al grado di saturazione (s) dei singoli segmenti stradali, come riportato nella tabella seguente.

Livello di Servizio	Grado di saturazione (s)
A	≤ 0.35
B	0.35-0.58
C	0.58-0.75
D	0.75-0.90
E	0.90-1
F	> 1

Tabella 1 - Classi HCM Livello di Servizio

Sulla base delle definizioni del HCM, i diversi LoS sono descritti come di seguito riportato:

- A: flusso libero



- B: flusso quasi libero



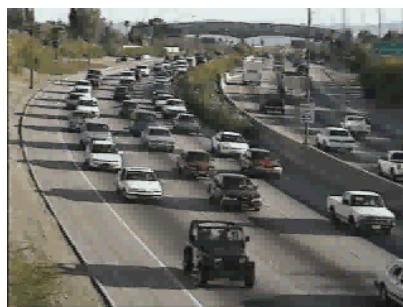
- C: deflusso stabile



- D: condizioni di deflusso quasi instabili



- E: deflusso instabile, strada a capacità



- F: condizioni di marcia stop and go



3.2 IMPATTO DELLE FASI DI CANTIERE VARIANTE DI CORTINA

Durante la fase di cantiere, al traffico normalmente presente sulla viabilità ordinaria si aggiunge, secondo le tempistiche previste dal cronoprogramma, il transito di autocarri e di autobetoniere dirette al cantiere che accedono direttamente dalla SS 51.

Considerato il tipo di attività previste e l'organizzazione cronologica delle stesse durante la realizzazione degli interventi, la massima intensità di traffico si registra durante l'esecuzione dei getti in calcestruzzo quando si prevede l'arrivo in cantiere di 2 autobetoniere all'ora le quali, considerato l'andata e il ritorno, generano un'intensità di traffico quantificata, cautelativamente, in 4 autobetoniere all'ora a cui, a scopo cautelativo, si ipotizza si aggiunga il transito di 4 autocarri all'ora che trasportano il materiale terroso in esubero verso la discarica e di 3 automezzi o furgoni diretti, o in uscita, dal cantiere.

Per quanto riguarda il transito dei mezzi dedicati al trasporto delle maestranze l'intensità massima di traffico si registra in corrispondenza dell'inizio e della fine dei turni di lavoro e della pausa pranzo quando si prevede l'impiego di circa 4 automezzi.

Cautelativamente, si ipotizza che contemporaneamente si verifichi la massima intensità di traffico legata al trasporto del calcestruzzo, al conferimento del materiale terroso in esubero in discarica e al trasporto delle maestranze. In realtà le fasce orarie in cui le autobetoniere si recano o si allontanano dal cantiere risulteranno, tendenzialmente, sfalsate rispetto agli orari di inizio e fine turno in quanto prima di eseguire il getto le maestranze devono aver provveduto ad eseguire una serie di attività preparatorie.

Pertanto la situazione, estremamente cautelativa, che viene ipotizzata prevede che nei giorni feriali in cui si effettuano i getti lungo la SS 51 vi sia un traffico costituito da 4 autobetoniere all'ora, a cui ipotizza possa aggiungersi il transito di 4 autocarri per il trasporto del terreno in discarica, di 4 automezzi per il trasporto del personale tecnico e di 3 furgoni per il trasporto di materiale.

L'impatto dei veicoli aggiuntivi è stato dunque valutato con il modello di simulazione, di cui per un approfondimento specifico si rimanda al capitolo 4. Si riportano a seguire (Figura 32) una mappa di rappresentazione dei veicoli commerciali aggiuntivi che andranno a caricare la rete e (Figura 34) le due mappe a confronto del livello di servizio dello scenario attuale e dello scenario di cantiere al fine di valutare quantitativamente l'impatto.

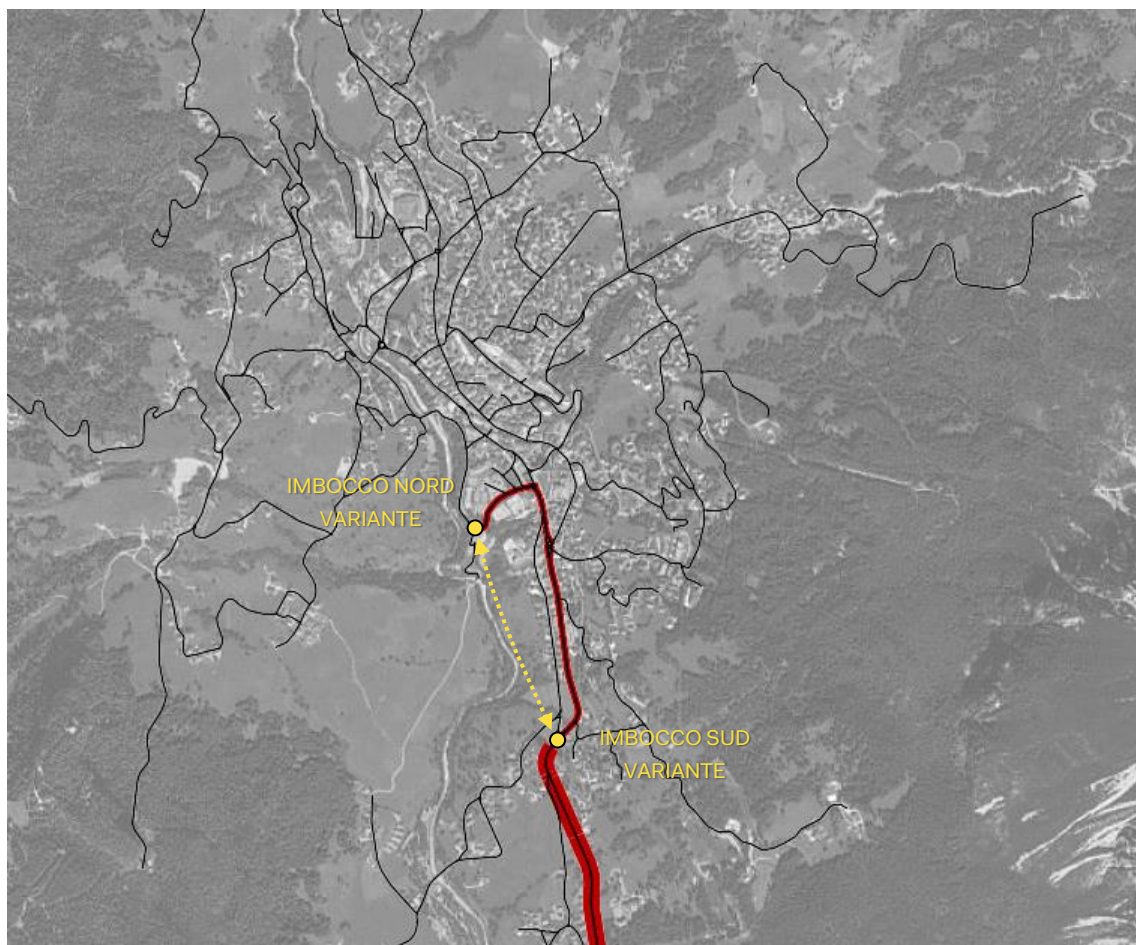


Figura 32 Traffico indotto dalle lavorazioni di cantiere

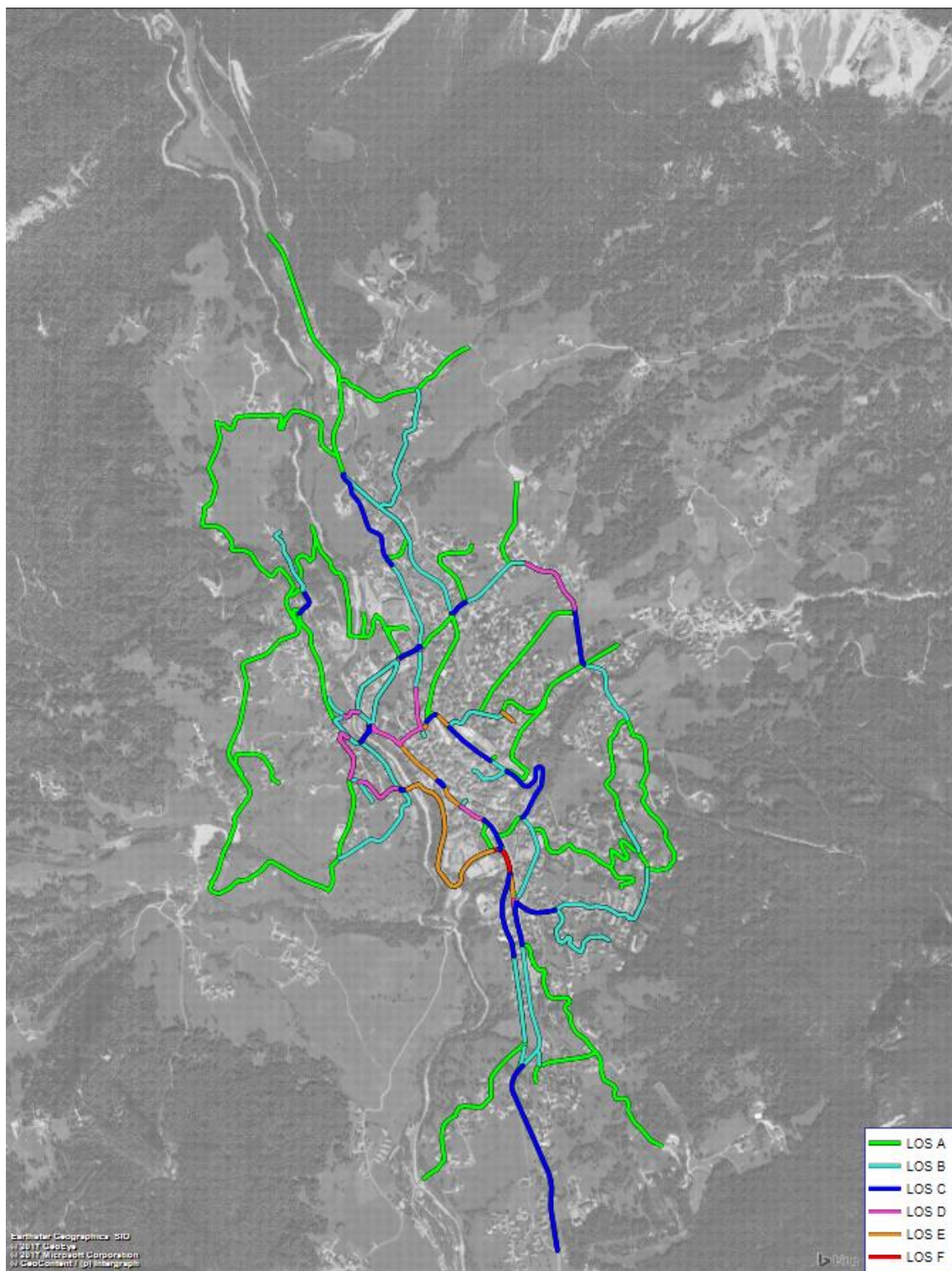


Figura 33 Livello di Servizio - SDF

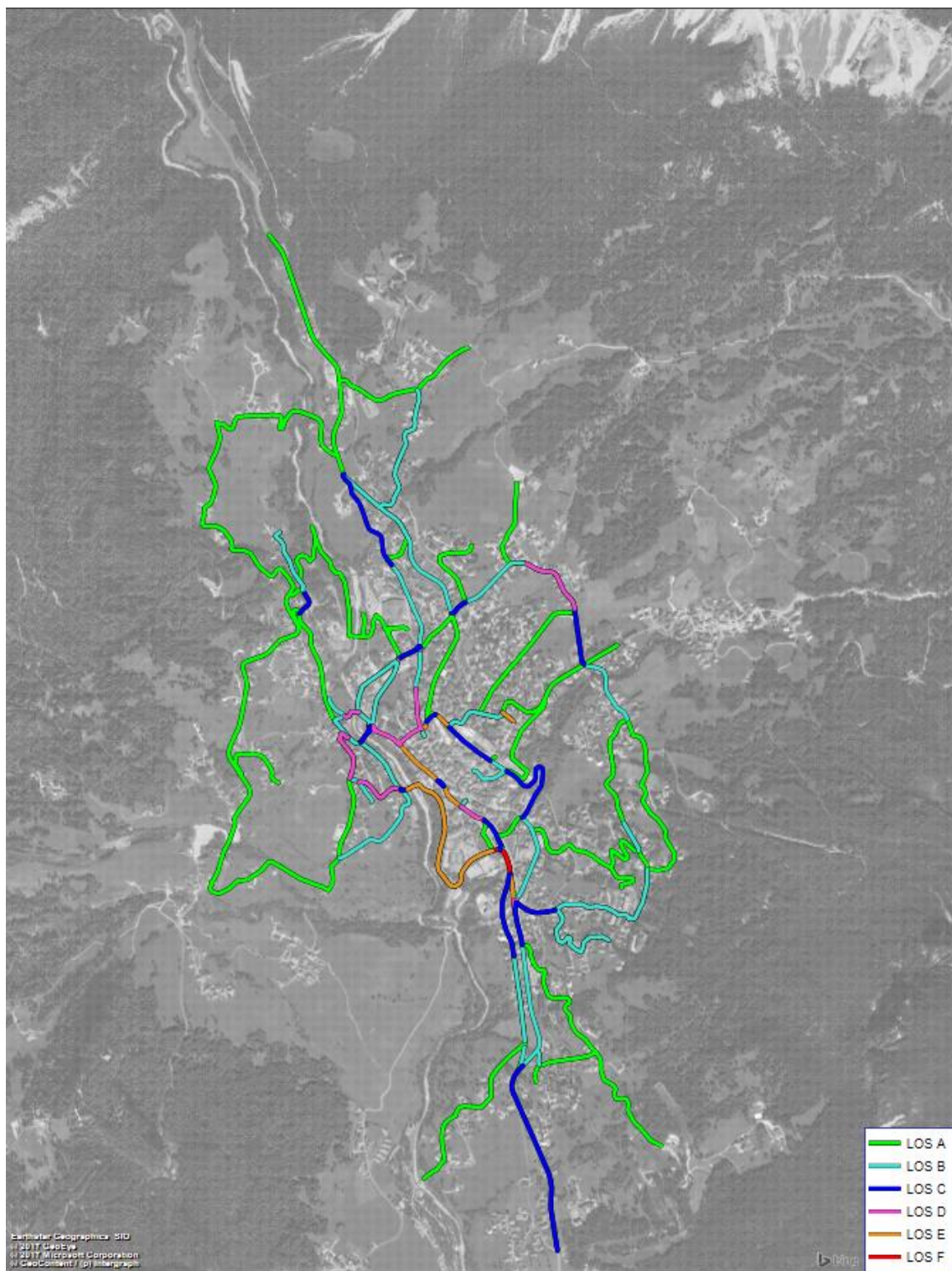


Figura 34 Livello di Servizio - Scenario di Cantiere

Le due mappe si equivalgono in quanto lungo nessuno degli archi interessati dal traffico indotto dalle fasi di cantieri si verifica un peggioramento di classe in termini di livello di servizio, che rimane

globalmente pari a C lungo l'asse della SS51. Per quel che riguarda la viabilità interna a Cortina, va evidenziato che il traffico pesante indotto interessa proprio gli archi stradali in cui il livello di servizio (LOS) risulta già critico nello scenario di fatto, ovvero in corrispondenza dell'intersezione a rotatoria tra via dei Campi e via Olimpia (rispettivamente LOS E e F). Questo non comporta comunque, dato il non elevato numero di veicoli pesanti, un significativo disagio per la collettività.

3.3 IMPATTO DELLE FASI DI CANTIERE VARIANTI LUNGO LA SS51

3.3.1 Premessa

L'obiettivo del presente paragrafo è quello di valutare l'impatto sul traffico circolante lungo la SS51 dei veicoli commerciali pesanti durante le fasi di cantiere delle varianti di:

- San Vito di Cadore
- Valle di Cadore
- Tai di Cadore

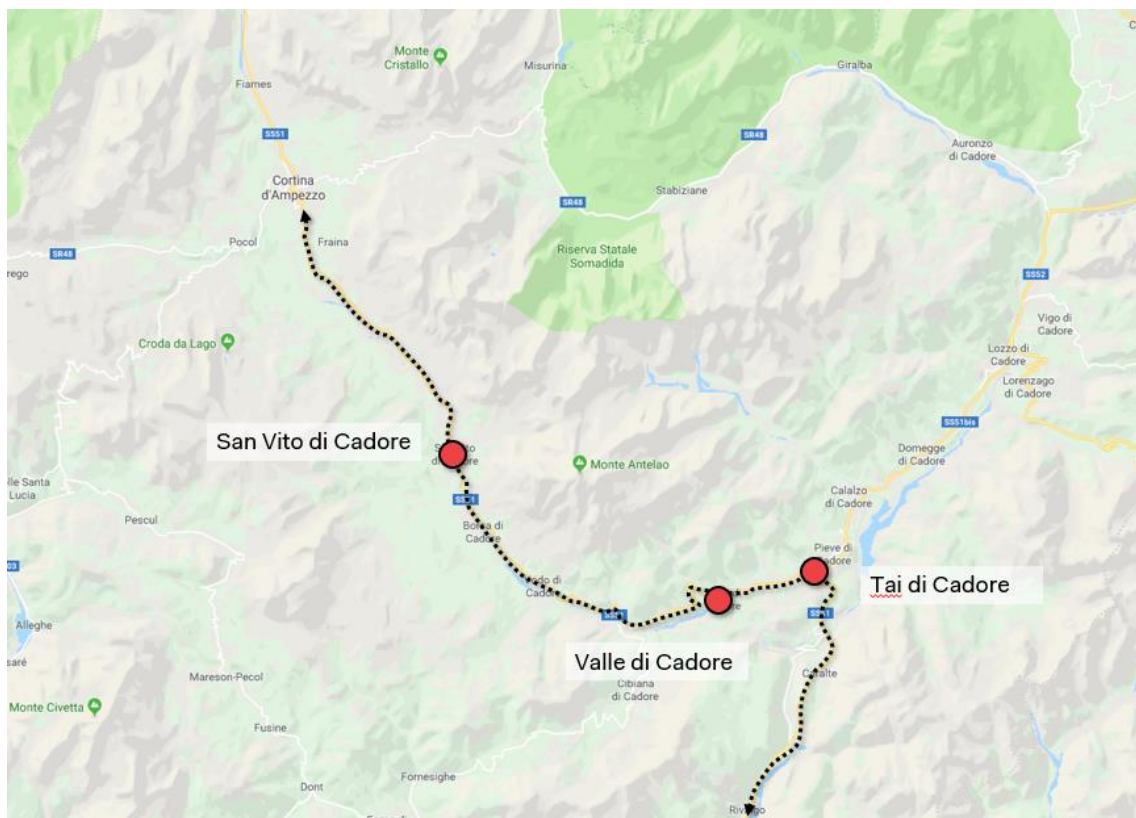


Figura 35 Localizzazione cantieri lungo la SS51

In tutti tre i casi sono stati analizzate le conseguenze sul traffico durante due distinte fasi di cantiere:

1. Realizzazione PIT
2. Realizzazione TUNNEL

Per valutare quantitativamente l'impatto delle fasi di cantiere è stato innanzitutto calcolato il livello di servizio (LOS) percepito dagli utenti lungo i vari tratti della SS51 allo stato di fatto. Dopo aver quantificato il numero di veicoli pesanti per ogni fase di cantiere e per ogni variante, è stato stimato il nuovo livello di servizio durante la fasi di cantiere.

Dal confronto con lo stato di fatto è stato dunque possibile valutare l'interferenza al normale traffico circolante dovuto alla realizzazione delle tre varianti.

A seguire i livelli di servizio si riportano a confronto per ogni singola variante.

3.3.2 San Vito di Cadore

Durante i lavori di Cantiere di San Vito di Cadore per la realizzazione del PIT i veicoli commerciali pesanti (HGV) in un'ora sono 26, mentre durante la realizzazione del TUNNEL sono 16.

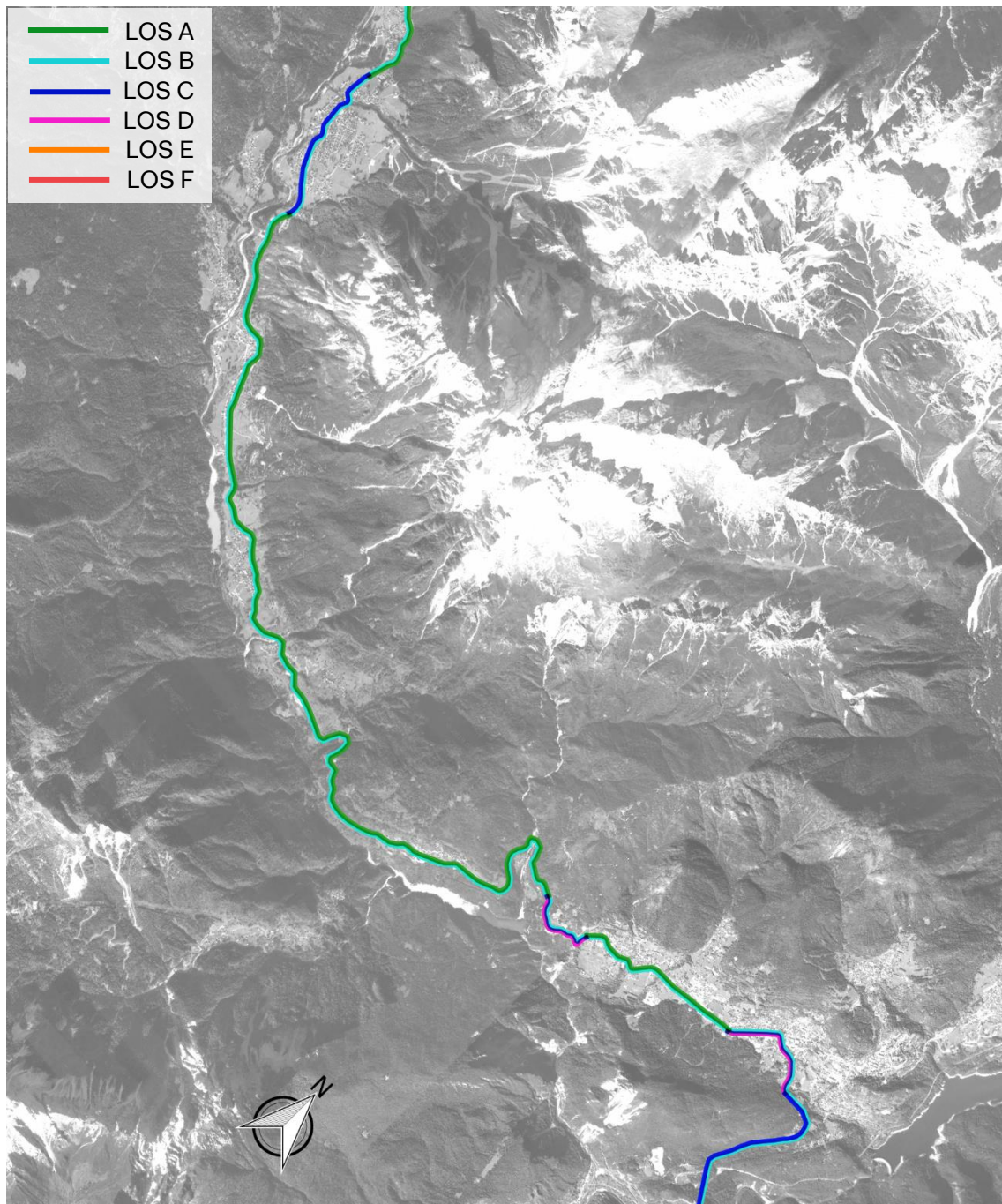


Figura 36 Livello di Servizio - SDF

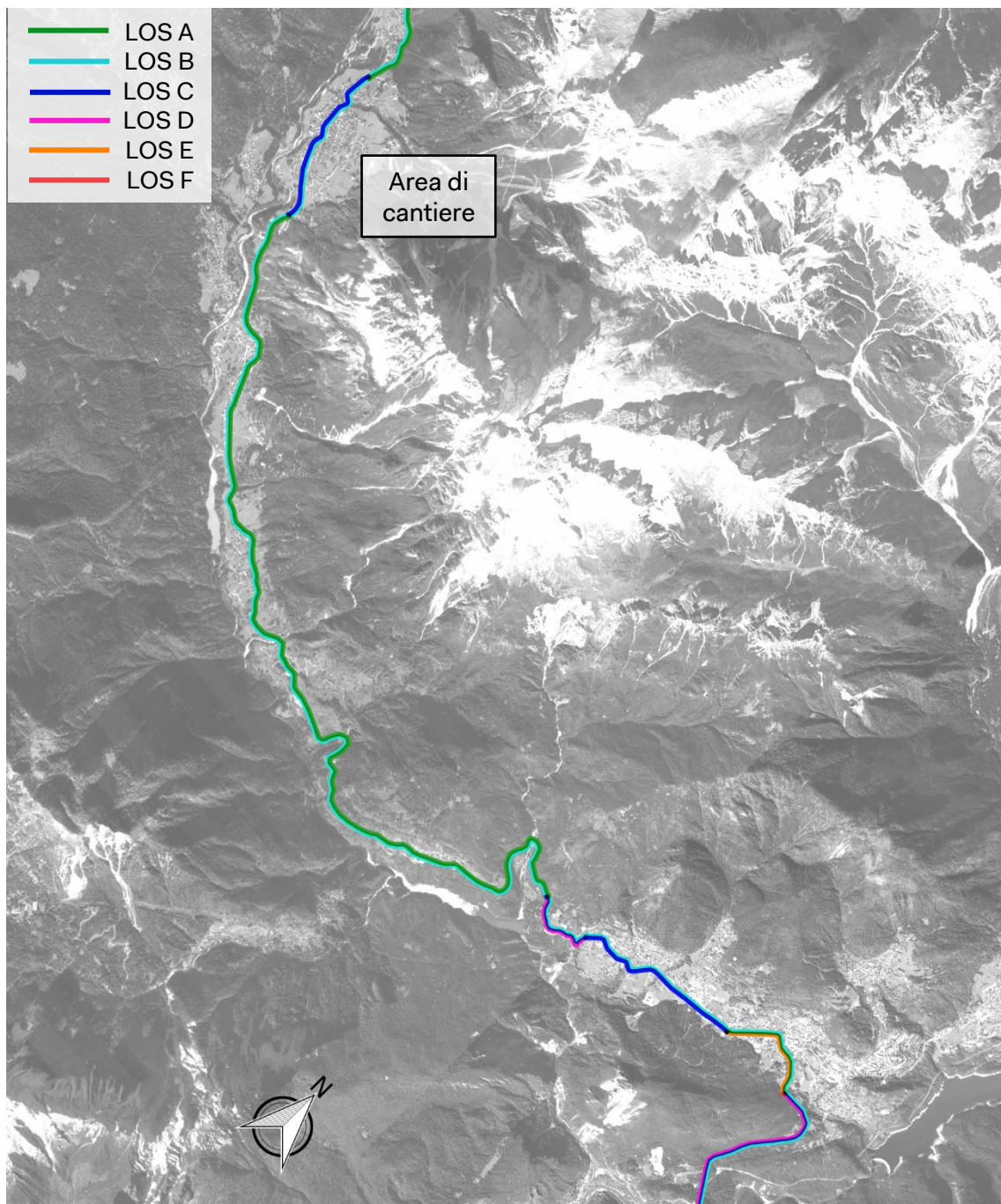


Figura 37 Livello di Servizio – Cantiere PIT San Vito di Cadore

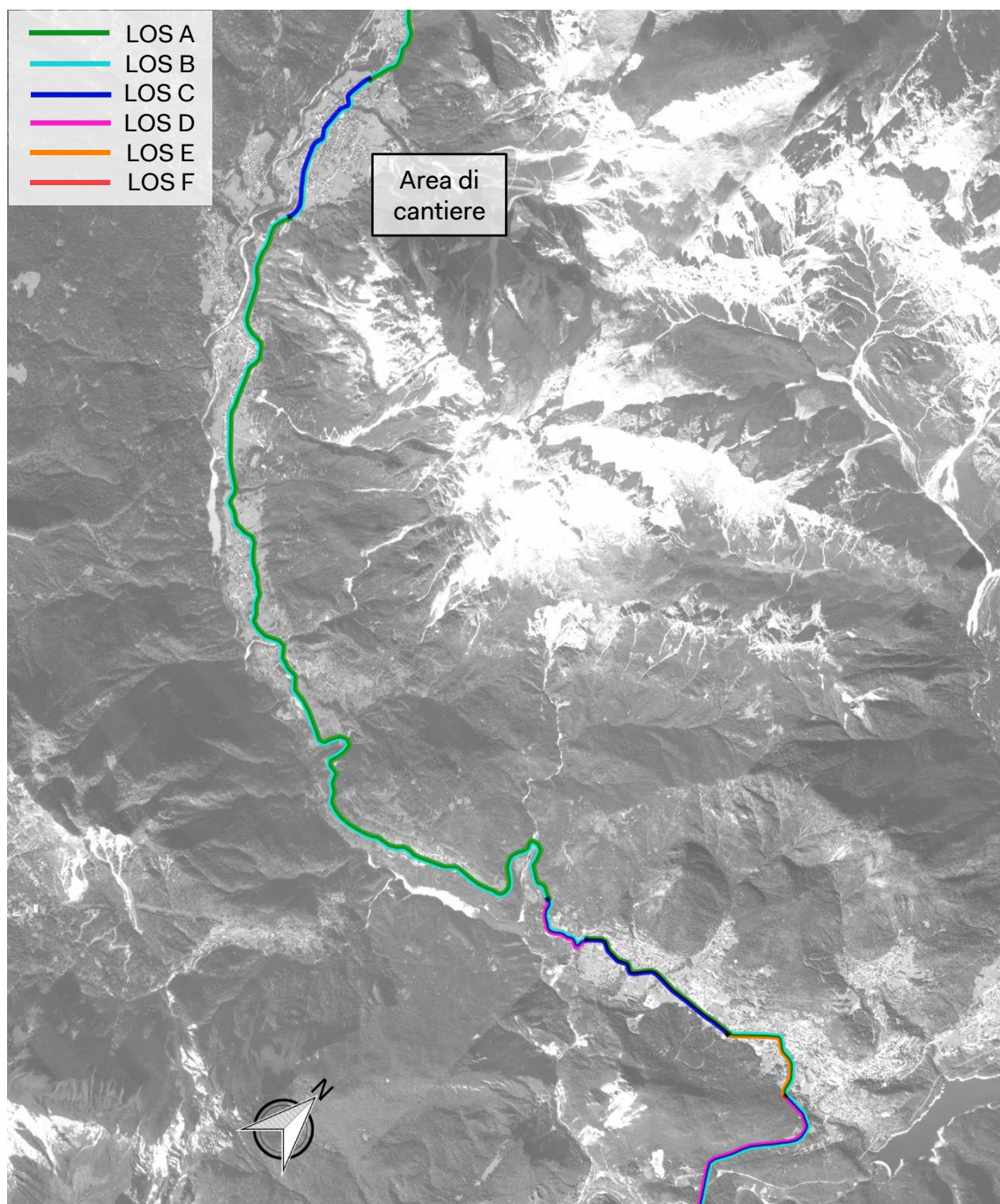


Figura 38 Livello di Servizio – Cantiere Tunnel San Vito di Cadore

Dall'analisi dei livelli di servizio non emergono particolari criticità in quanto il LOS si mantiene su valori tra B e D, considerati del tutto accettabili in ambiti urbani e extraurbani. L'unico caso in cui il livello di servizio supera tale soglia è rappresentato dal tratto di viabilità locale del comune di Tai di Cadore in cui risulta un LOS E, in quanto i veicoli in uscita dai cantieri devono percorrere la SS51 in direzione sud, andando ad interferire con la viabilità dei paesi limitrofi. Tale valore, seppur non allarmante, potrebbe comportare parziali ritardi nella circolazione durante le ore di picco delle lavorazioni.

3.3.3 Valle di Cadore

Durante i lavori di Cantiere di Valle di Cadore per la realizzazione del PIT gli HGV in un'ora sono 20, mentre durante la realizzazione del TUNNEL sono 16.

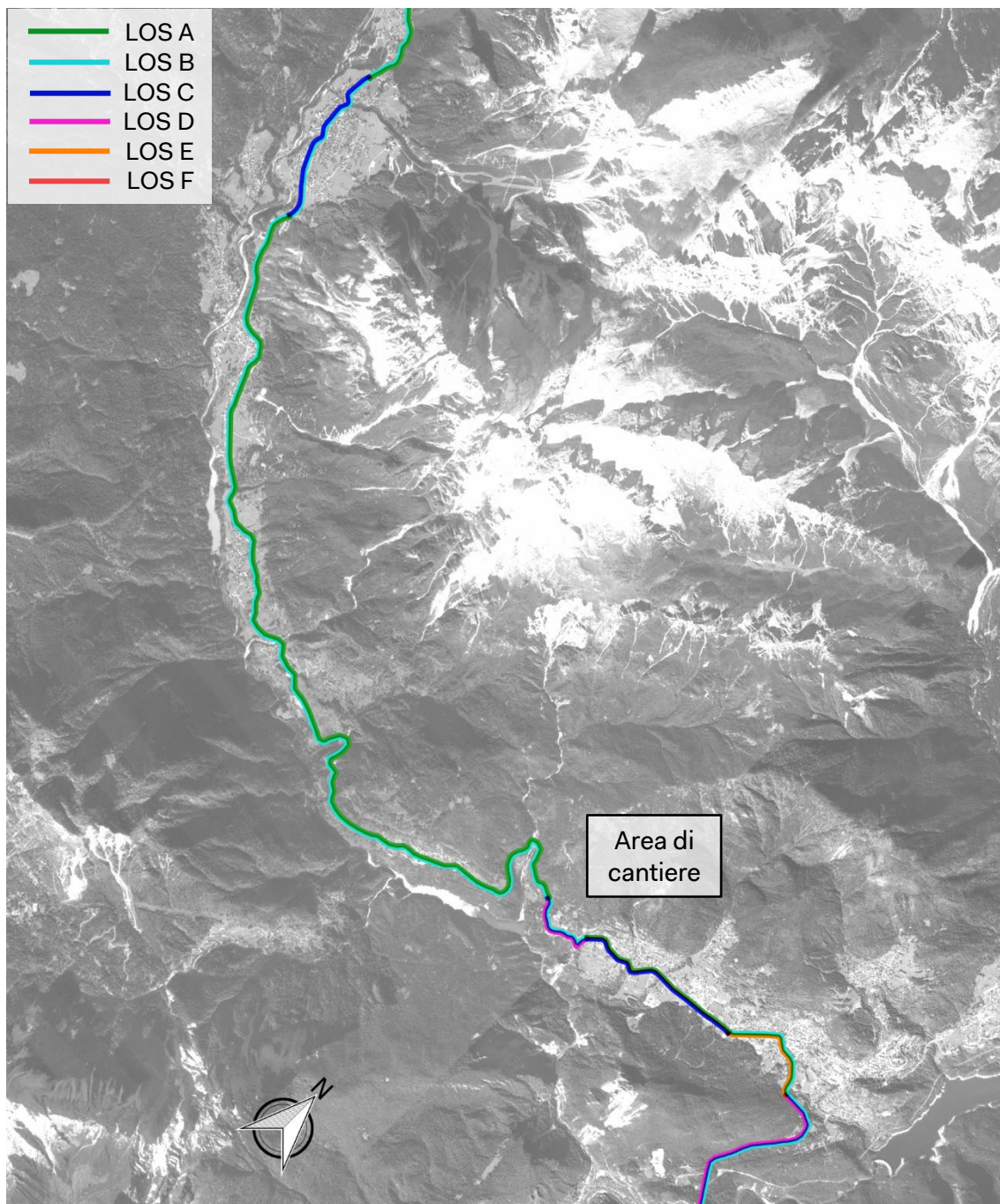


Figura 39 Livello di Servizio – Cantiere PIT Valle di Cadore

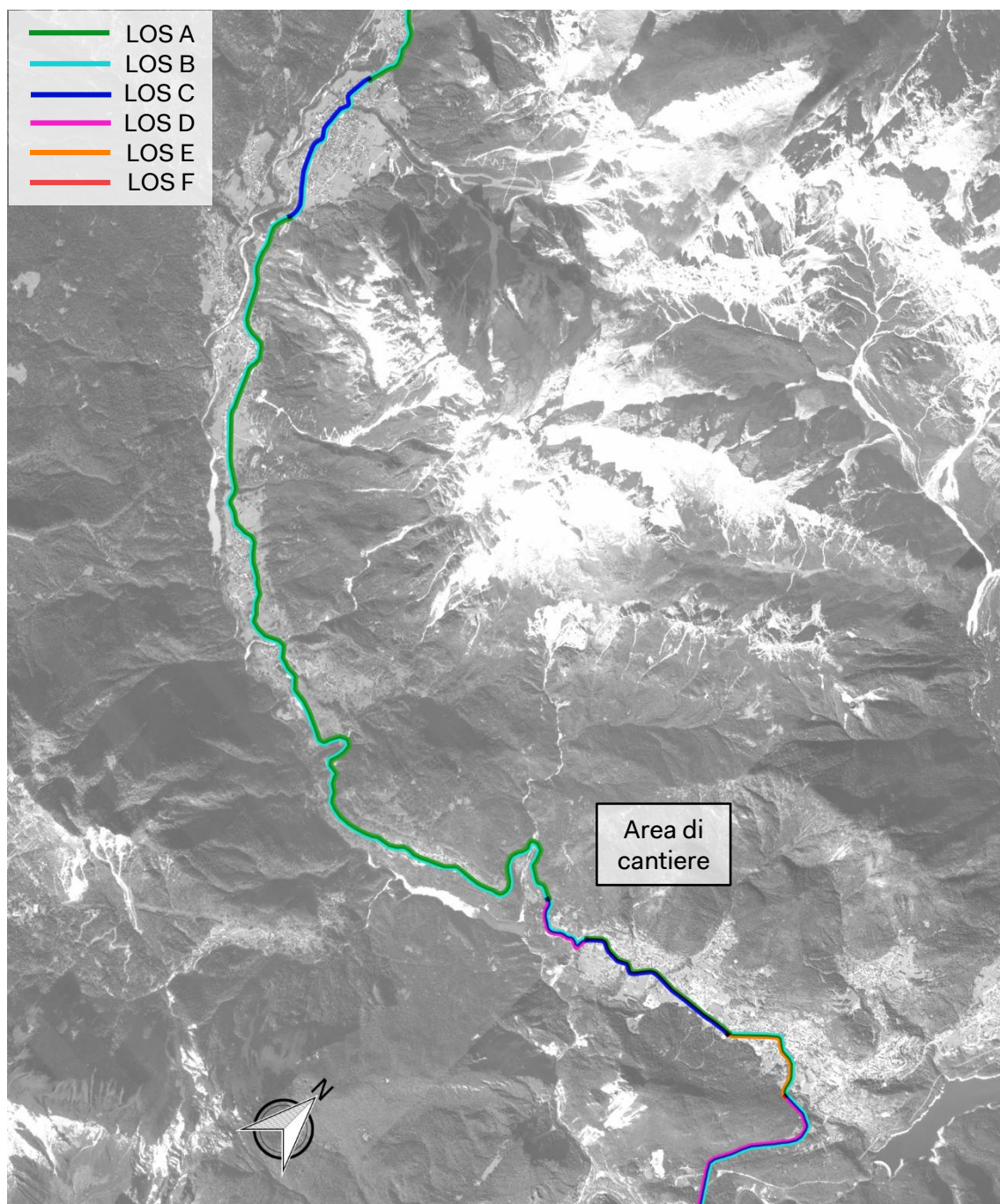


Figura 40 Livello di Servizio – Cantiere Tunnel Valle di Cadore

Come nel precedente caso, dall'analisi dei livelli di servizio non emergono particolari ad eccezione del tratto di viabilità locale del comune di Tai di Cadore in cui risulta un LOS E, in quanto i veicoli in uscita dai cantieri devono percorrere la SS51 in direzione sud, andando ad interferire con la viabilità dei paesi limitrofi. Valgono dunque le stesse considerazioni fatte riguardo al cantiere di San Vito di Cadore.

3.3.4 Tai di Cadore

Durante i lavori di Cantiere di Tai di Cadore per la realizzazione del PIT gli HGV in un'ora sono 20, mentre durante la realizzazione del TUNNEL sono 16.

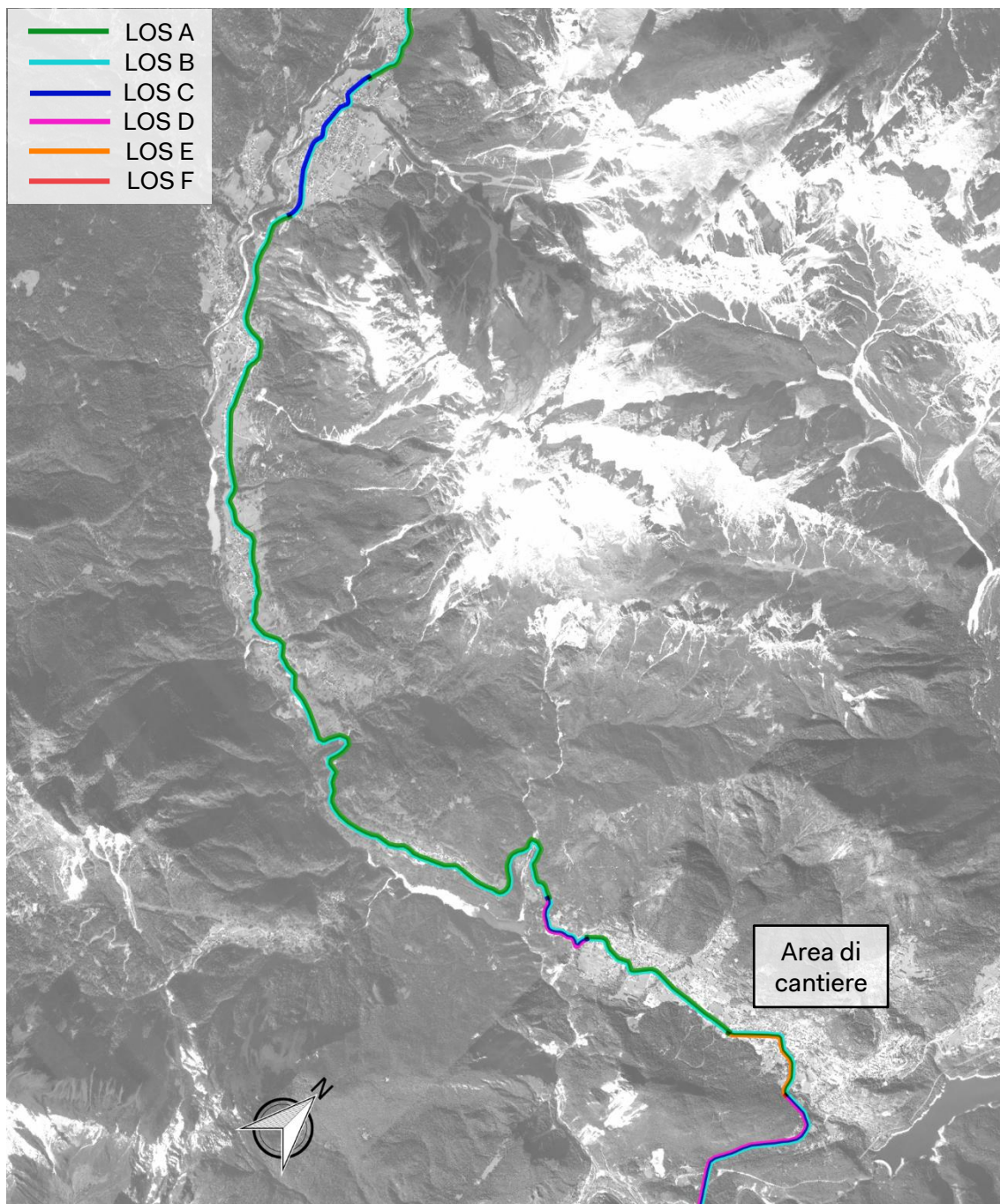


Figura 41 Livello di Servizio – Cantiere PIT Tai di Cadore

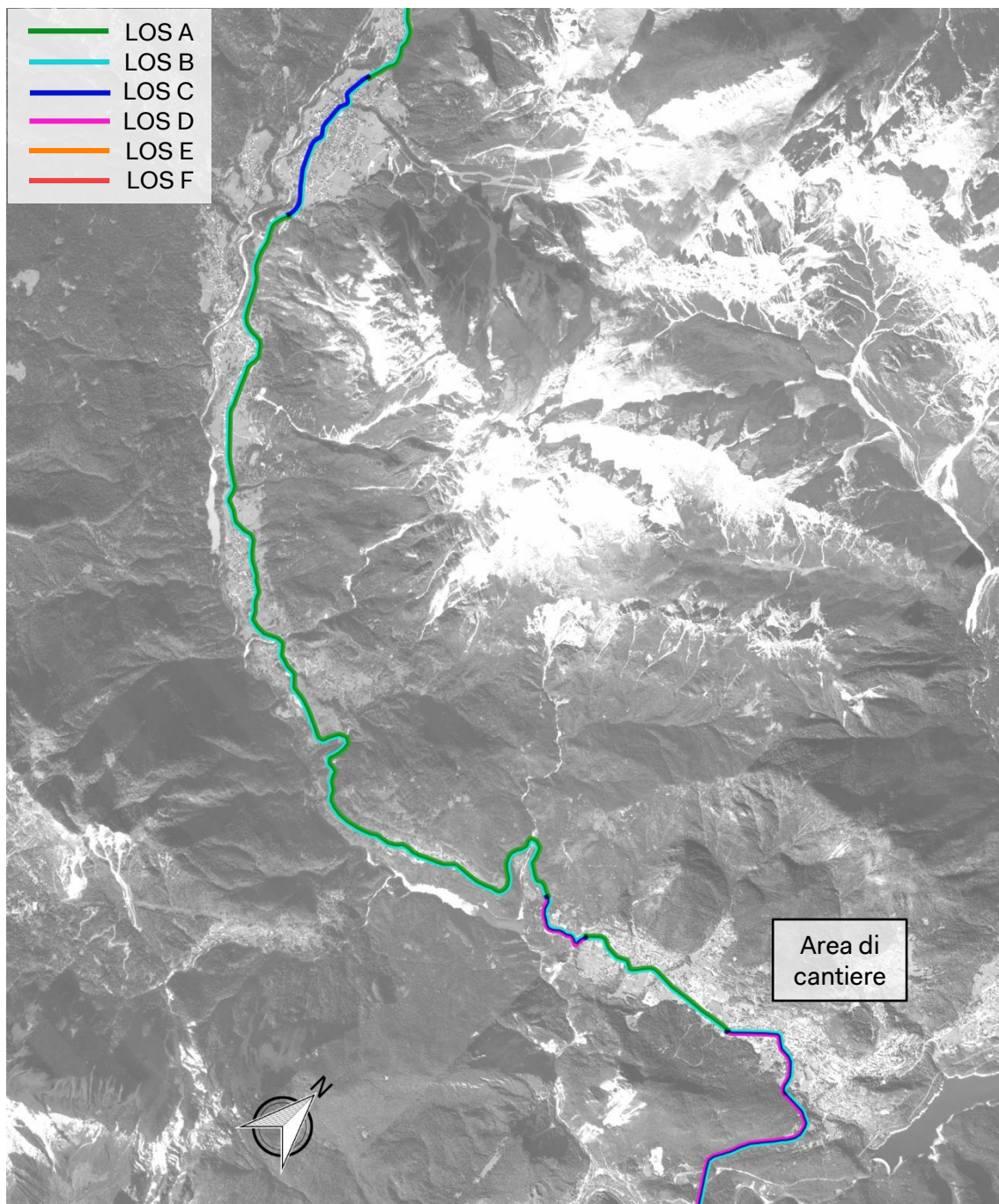


Figura 42 Livello di Servizio - Cantiere Tunnel Tai di Cadore

Anche in questo caso l'unico tratto di viabilità che potrebbe congestionarsi si trova all'interno del comune di Tai di Cadore.

3.3.5 Scenario 4 cantieri in contemporanea

Di seguito si riporta il caso in cui i cantieri per la realizzazione delle 3 varianti appena viste più la variante di Cortina (analizzata in maniera più approfondita nel paragrafo precedente) siano aperti simultaneamente (fase di cantiere PIT – più sfavorevole). Tale scenario conta un totale di circa 80 veicoli commerciali pesanti. I tratti che più ne risentono sono i centri abitati di Valle di Cadore (dove si registra un LOS E), Tai di Cadore (LOS F) ed il tratto a sud di Tai di Cadore (LOS E), in quanto, come già specificato, i veicoli in uscita dai cantieri devono percorrere la SS51 in direzione sud, andando ad interferire con la viabilità dei paesi limitrofi.

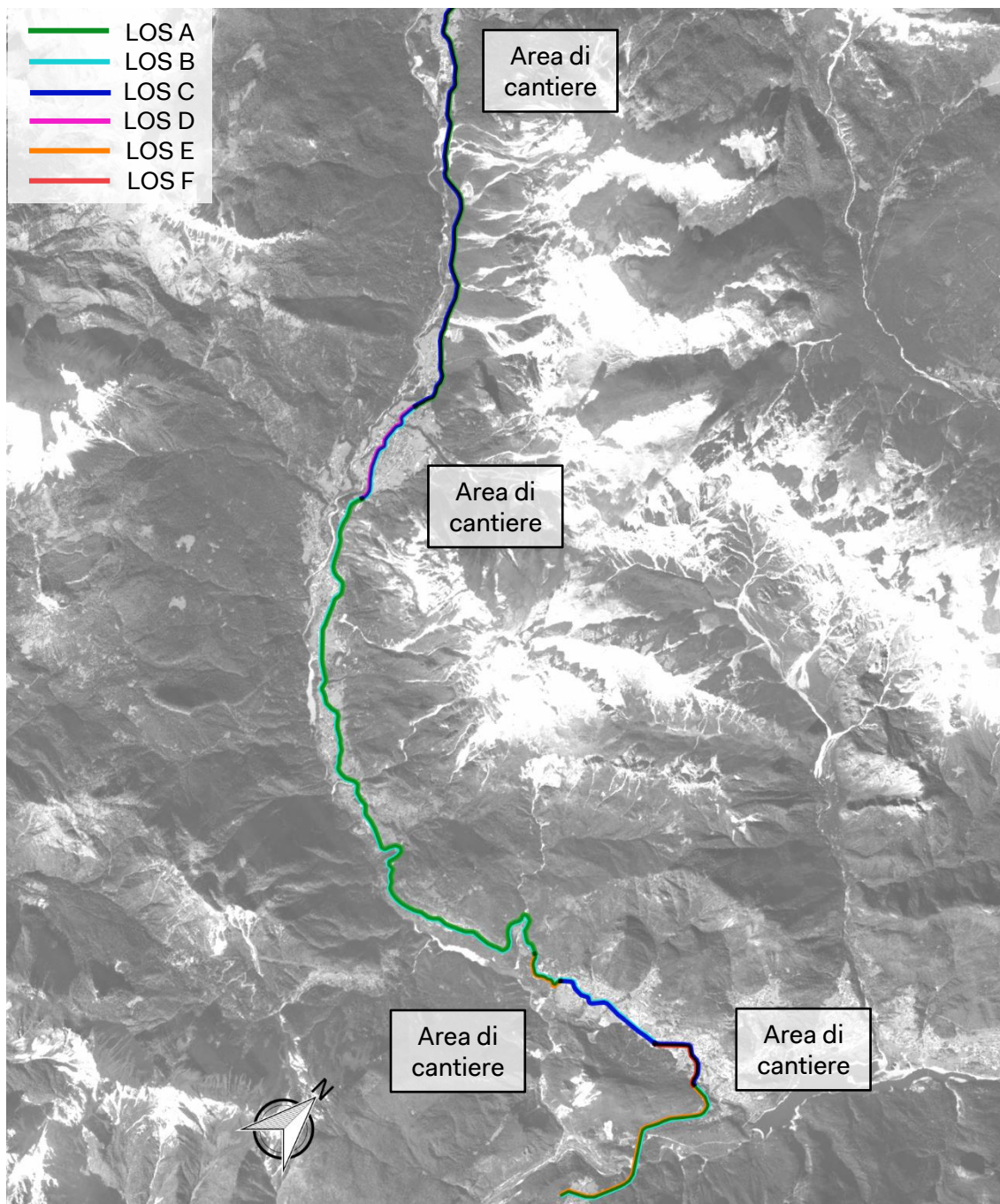


Figura 43 Aree di cantiere PIT lungo la SS51

Si riporta infine una tabella riassuntiva con i valori di livello di servizio a confronto, per le diverse variante nelle diverse fasi di cantiere.

	Stato di Fatto	Cantiere Tai di Cadore	Cantiere Valle di Cadore	Cantiere San Vito	Cantiere Cortina	Cantieri contemporanei
Tratto Cortina	C	C	C	C	C	C
Tratto a nord di San Vito	B	B	B	B	C	C
San Vito	C	C	C	D	D	D
Tratto tra San Vito e Valle di Cadore	B	B	B	B	B	B
Valle di Cadore	D	D	D	D	D	E
Tratto tra Valle di Cadore e Tai di Cadore	B	B	C	C	C	C
Tai di Cadore	D	E	E	E	E	F
Tratto a sud di Tai di Cadore	C	D	D	D	D	E

Tabella 2 - Livello di Servizio per tratto stradale e Fase di cantiere

3.4 ANALISI DI ACCESSIBILITÀ ISOCRONA

Una prima valutazione degli effetti indotti dalla messa in esercizio dei 4 macro-interventi infrastrutturali lungo il corridoio della SS51 di progetto, in termini di fluidificazione e quindi riduzione dei tempi di percorrenza, è stata effettuata utilizzando un apposito database geografico-territoriale a scala regionale, con l'obiettivo di comparare l'assetto futuro con altri itinerari strategici alternativi ed informare una prima indagine, quantitativa anche se non modellistica, rispetto ad eventuali incidenze di traffico indotto.

In prima istanza è stato valutato il bacino di popolazione raggiungibile da Cortina nell'arco di due ore di guida. Tale analisi è stata possibile attraverso la descrizione, all'interno del geo-database, delle caratteristiche funzionali del sistema infrastrutturale di offerta, sia in termini spaziali che funzionali (velocità e tempi di percorrenza).

La dimensione del bacino di utenza è stata poi valutata per mezzo di analisi di accessibilità isocrona, che rappresentano delle valutazioni, a scala territoriale, circa il grado di raggiungibilità di specifiche porzioni di territorio in funzione di determinati attributi. Nel caso in esame, come anticipato, la valutazione si concentra nel tempo di viaggio per raggiungere Cortina entro il tempo limite delle due ore.

Le analisi mostrano che, allo stato attuale, il bacino di utenza (popolazione) raggiungibile nell'arco di due ore da Cortina sia di circa 1,200,000 persone, come mostrato nella figura seguente:

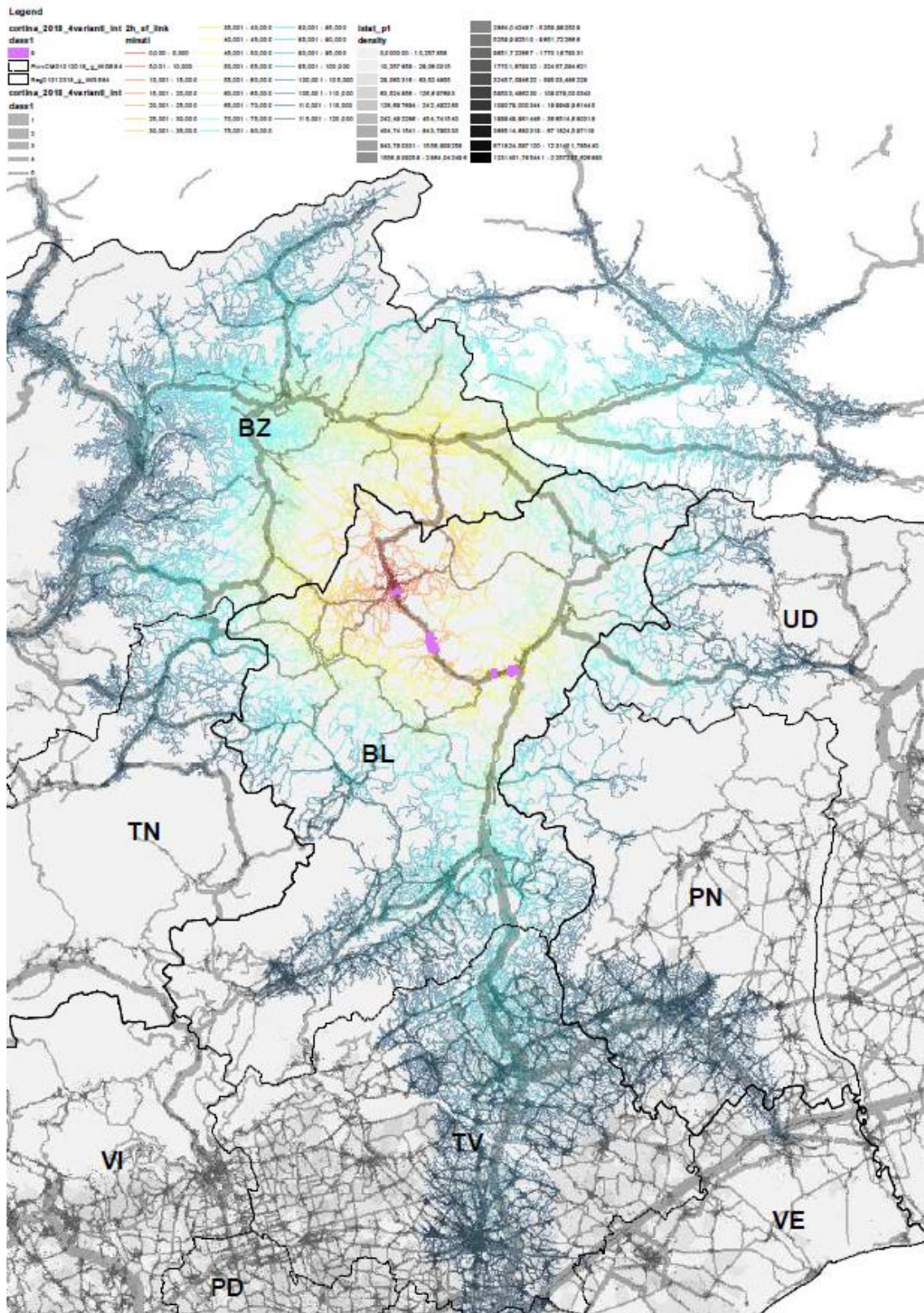


Figura 44 - Accessibilità isocrona 2h, stato di fatto

L'analisi è stata poi estesa ad uno scenario futuro al fine di valutare, in termini quantitativi, l'estensione del bacino di utenza potenziale garantito dalla messa in esercizio delle quattro varianti di progetto, nel dettaglio:

- Variante di Cortina;
- Variante di Valle di Cadore;
- Variante Tai di Cadore;
- Variante San Vito di Cadore.

Le risultanze hanno mostrato che, per mezzo dei nuovi interventi che garantiscono una fluidificazione del traffico, il bacino di utenza garantito mostra un margine di ampliamento pari a circa il 12% dell'attuale, considerando in maniera pesata i tempi e le distanze dalla destinazione finale.

Tale variazione si traduce necessariamente in un possibile incremento del traffico indotto, che se interpolato al trend di crescita di popolazione prevista negli anni a venire (prossimo allo 0%), è da considerarsi del tutto trascurabile rispetto all'incidenza sulle condizioni di circolazione.

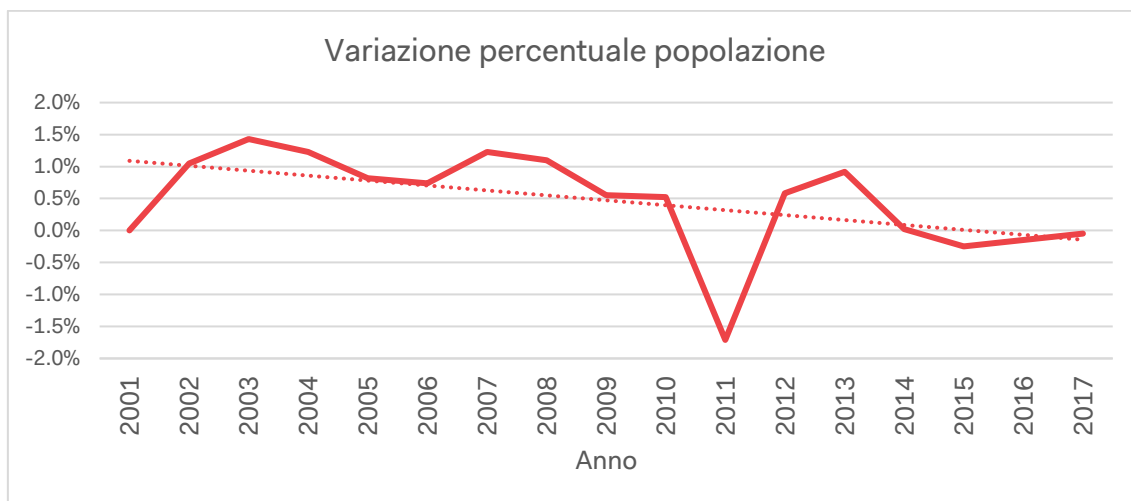


Figura 45 Variazione percentuale popolazione negli anni (fonte: ISTAT)

La figura successiva mostra le risultanze delle analisi di accessibilità nello scenario di progetto:

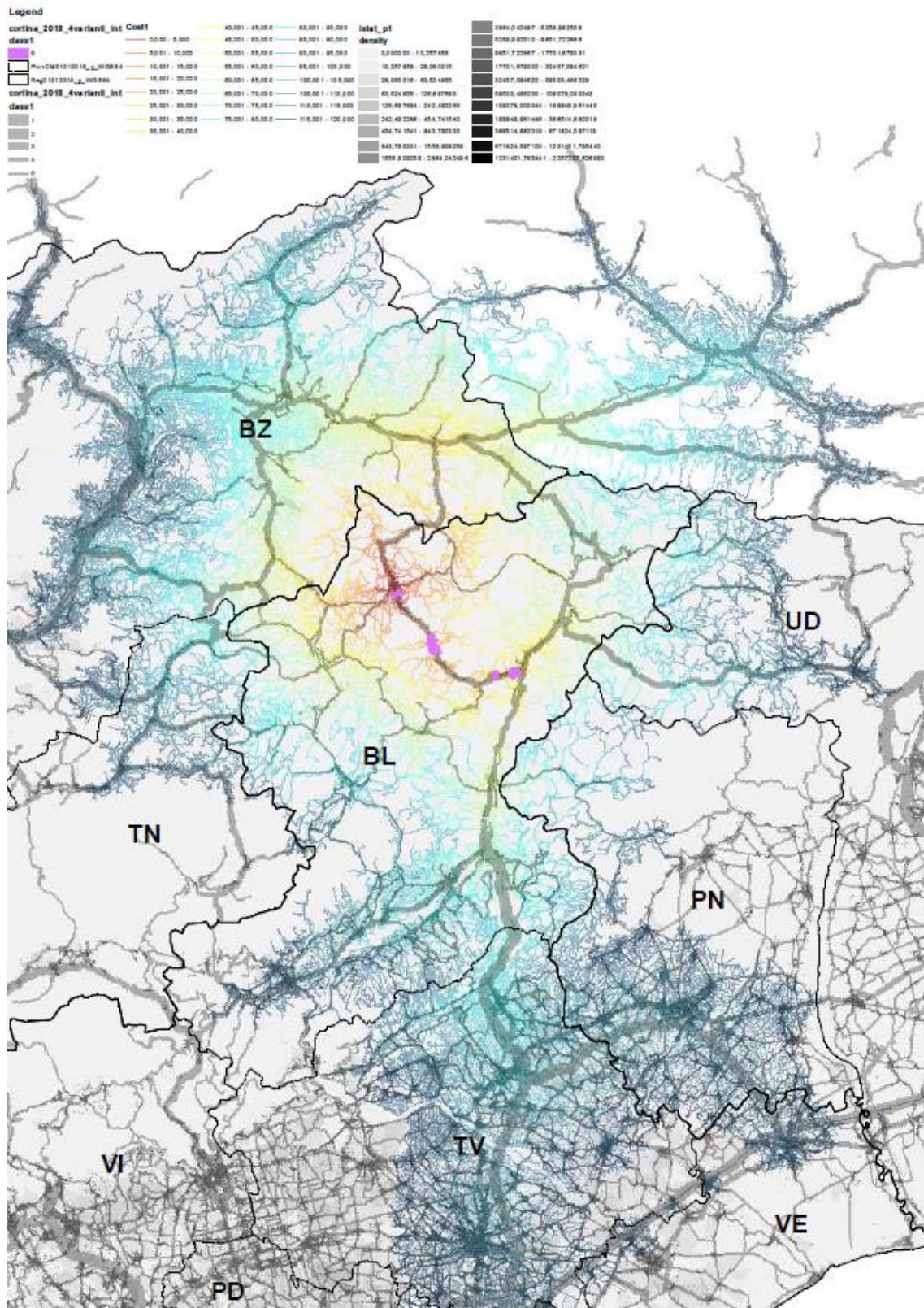


Figura 46 Accessibilità isocrona 2h, scenario futuro

È stato quindi impostato un preliminare calcolo dei possibili effetti sul costo di spostamento e, quindi, sulle possibili quote eventuali aggiuntive di traffico di attraversamento, in seguito agli interventi infrastrutturali previsti.

Dalle analisi di accessibilità illustrate in precedenza, il tempo di percorrenza assoluto risparmiato sul percorso per mezzo delle varianti risulta essere pari a circa 13 minuti. Tuttavia, se si considera il valore pesato rispetto alla popolazione che beneficia di suddetto risparmio, il tempo risparmiato si aggira, a livello globale, in circa 2 minuti.

Considerati i due possibili itinerari con cui è possibile raggiungere Cortina a partire dalle prossimità del nodo di Verona, uno via A4 e l'altro via A22, è stata effettuata una valutazione preliminare della variazione del costo generalizzato di trasporto. Allo stato attuale, l'itinerario via A4 risulta più conveniente rispetto a quello via A22 di circa il 9%. Nello scenario futuro, se si considerano i risparmi di tempo assoluti, l'itinerario via A4 mostra un miglioramento di un ulteriore 2,7%. Tuttavia, se si considerano invece i tempi pesati sul bacino di popolazione, tale miglioramento risulta dell'ordine dello 0,4%.

Si conclude quindi che, a livello sia di popolazione sia di costo generalizzato di trasporto, in seguito all'inserimento nel tracciato delle future varianti, le modifiche rispetto allo stato attuali siano del tutto trascurabili, sia dal punto di vista del traffico indotto che per tutti gli altri fattori ad esso legati (congestione, emissioni di inquinanti in atmosfera).

4 Studio di Impatto Viabilistico della Variante di Cortina

4.1 METODOLOGIA

Dato l'obiettivo di esaminare nel dettaglio le dinamiche della mobilità caratterizzanti la maglia stradale di Cortina, è stato appositamente implementato un modello di macro-simulazione statica del traffico.

Il modello di traffico si pone come strumento di supporto alle attività di pianificazione dei trasporti e della mobilità, offrendo risultanze sia grafiche che numeriche circa le caratteristiche della circolazione e le condizioni di traffico della rete stradale. Il modello si compone di 3 sotto-componenti principali: offerta, domanda e interazione domanda e offerta, descritti nel dettaglio nei prossimi paragrafi.

La procedura di implementazione della piattaforma modellistica prevede due fasi principali: calibrazione e definizione-valutazione di scenari alternativi progettuali. Durante la fase di calibrazione sono impostati e verificati tutti i parametri ed elementi caratteristici del modello considerato, le cui risultanze finali sono valutate per mezzo di appositi indici statistici. La valutazione della bontà della calibrazione avviene attraverso il confronto tra i dati rilevati (flussi di traffico) e l'analisi delle condizioni di circolazione (congestione, rapporto flussi/capacità).

Una volta calibrato il modello dello stato di fatto, la piattaforma si può considerare robusta e affidabile per l'implementazione e simulazione degli scenari di progetto, che consentono di verificare ex-ante (prima quindi dell'effettiva realizzazione) gli effetti sul traffico derivati da progetti infrastrutturali e di riorganizzazione funzionale della circolazione stradale.

Gli scenari saranno confrontati tra loro e per ciascuno di essi saranno prodotte apposite mappature e indicatori che consentiranno di effettuare analisi e valutazioni oggettive in merito alle soluzioni proposte e relativa efficacia. Il software di simulazione utilizzato per implementare il modello è PTV Visum, di cui si riporta una descrizione sintetica nel successivo paragrafo.

4.2 IL SOFTWARE DI SIMULAZIONE PTV VISUM

PTV Visum è un software per la pianificazione dei trasporti, modellizzazione della domanda e gestione delle reti in cui il modello di assegnazione della domanda di trasporto alla rete consente agli specialisti la scelta tra una serie di algoritmi al fine di rendere i risultati più rispondenti rispetto al livello di definizione e alle caratteristiche del caso trattato e dei dati disponibili.

Una delle caratteristiche più interessanti di PTV Visum è la possibilità di unire dati specifici del modello di traffico e dati GIS in un unico database comune con una molteplicità di layer che includono: zone di analisi del traffico e aree amministrative; reti di trasporto inclusive di connessioni, assi stradali, manovre di svolta alle intersezioni e percorsi del trasporto pubblico, attributi definiti dall'utente, classi di oggetti definiti dall'utente e sfondi grafici. PTV Visum è in grado di creare complesse rappresentazioni grafiche e mappe tematiche (cfr. figure alla pag. seguente), senza l'uso addizionale di ulteriori software GIS per la post-elaborazione e presentazione dei risultati.

4.3 MODELLO DI SIMULAZIONE DELLO STATO DI FATTO

4.3.1 Modello di offerta

Al fine di modellare il sistema di offerta, si è costruito un grafo di rete orientato all'interno dell'ambiente software PTV Visum, dove arco costituisce un tronco di strada di caratteristiche geometrico-funzionali omogenee, e i nodi costituiscono le intersezioni o punti di discontinuità fisica e/o geometrico-funzionale tra due archi consecutivi.

Il grafo di rete in oggetto è composto da circa 900 archi, i quali sono stati classificati a seconda della categoria della strada che rappresentano. In particolare, sono state considerate le seguenti categorie funzionali: Strada extraurbana Secondaria (C), Strada Urbana di Quartiere (E) e Strada Urbana Locale (F).

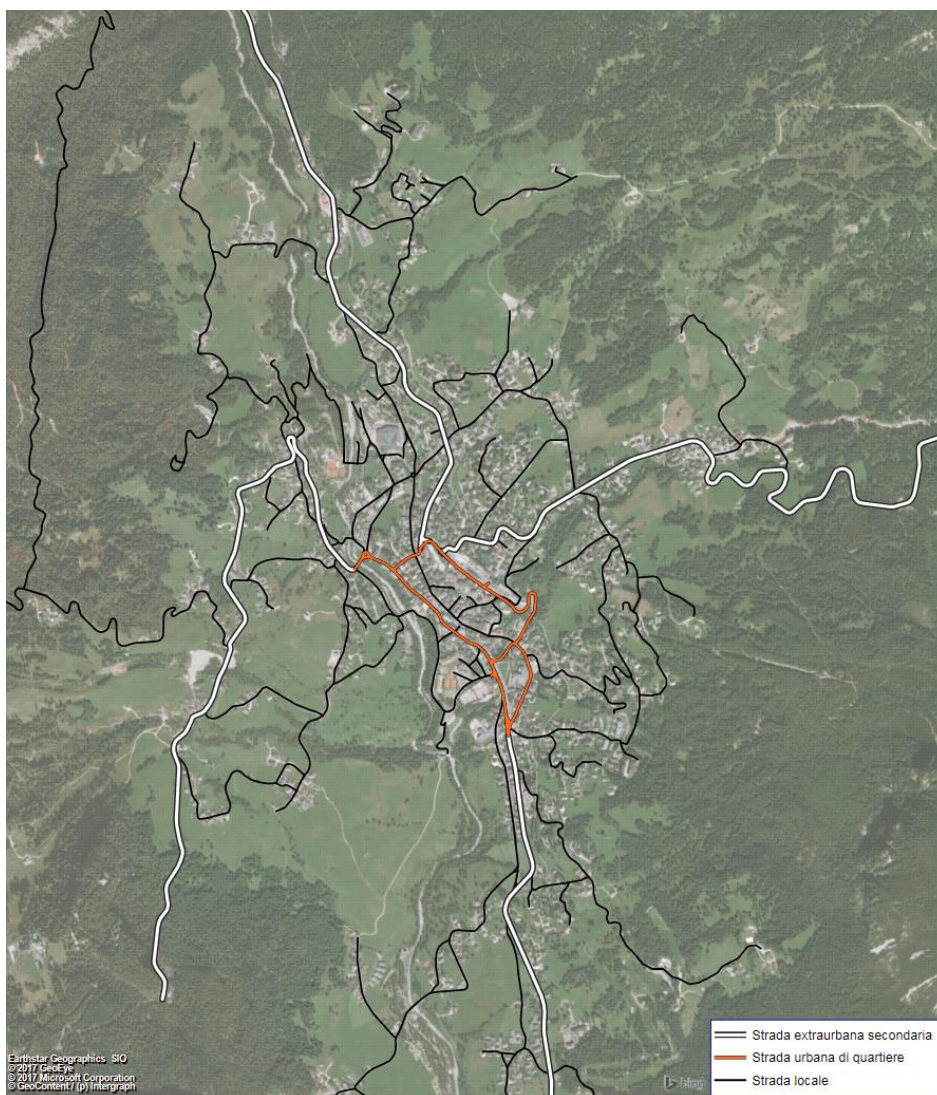


Figura 47 Modello Cortina, rete di traffico

Ogni singolo arco è stato caratterizzato con le seguenti informazioni:

- Classificazione stradale;
- Velocità a flusso libero (km/h), ovvero la velocità alla quale un veicolo percorrerebbe la strada a rete scarica;
- Capacità veicolare oraria (veicoli/h). Dipende dalla categoria stradale e dalle condizioni fisiche e geometriche particolari di ogni tratto di strada, nonché da eventuali vincoli imposti dall'interazione dei veicoli con pedoni e ciclisti;
- Lunghezza e numero di corsie per senso di marcia. Sono state considerate solo le corsie effettivamente dedicate al transito veicolare, senza includere le corsie occupate per la sosta;
- Curva di deflusso, ovvero il legame tra la saturazione di un arco (rapporto volume/capacità, V/C) e il tempo di percorrenza dell'arco stesso. Nel modello sono stati utilizzate curve del tipo BPR (Bureau of Public Roads), la cui formulazione è la seguente:

$$t_c = t_0 \left[1 + a(V/C)^b \right]$$

Dove:

- t_c - Tempo di percorrenza a rete carica con un flusso V .
- t_0 - Tempo di percorrenza alla velocità di flusso libero.
- V - Flusso orario sull'arco.
- C - Capacità oraria dell'arco.
- A, b - Parametri dipendenti dalle caratteristiche dell'arco.

I parametri delle curve BPR variano a seconda della categoria stradale e rappresentano il modo in cui la congestione o crescente interazione tra i veicoli influenza la velocità media di deflusso veicolare. Anche le intersezioni sono state caratterizzate con attenzione, definendo le manovre di svolta consentite, il tipo di segnalazione e la eventuale presenza di corsie di accumulo. L'adeguata caratterizzazione della rete è fondamentale per stimare l'impedenza dei diversi percorsi possibili tra ogni origine e destinazione, in modo che sia possibile quindi ricostruire una rappresentazione realistica dei flussi veicolari sulla rete attraverso il modello di assegnazione.

4.3.2 Modello di domanda

Il processo di implementazione del modello di traffico si conclude con l'assegnazione della matrice di domanda alla rete di trasporto, caricando i volumi di traffico sulla rete. La matrice di domanda rappresenta le relazioni tra le diverse zone (ovvero il volume di traffico esistente tra la zona di origine e la zona di destinazione), sia in termini intrinseci (interno-interno) che con l'esterno (esterno-interno).

Avviene poi il processo di calibrazione, durante il quale vengono affinati attributi e condizioni del modello in modo tale che il flusso assegnato riproduca al meglio quello che è stato rilevato durante le campagne di indagine. I dati da cui è stato possibile modellare la domanda di traffico che interessa l'area di studio sono stati:

1. Matrice OD di base (*prior matrix*) definita ed elaborata da Systematica, tenendo conto delle caratteristiche della popolazione e dell'uso del suolo in ogni zona, nonché di statistiche sulla mobilità. Questi dati sono stati ricavati dal censimento ISTAT 2011;
2. Rilievi di traffico automatici durante periodo estivo;
3. Rilievi di traffico automatici durante periodo invernale;

4. Rilievi di traffico manuali durante periodo fine estate.

La stima matriciale è stata svolta attraverso il software PTV Visum effettuando la seguente serie di operazioni:

- Inserimento della matrice di base nel modello;
- Svolgimento della fase di assegnazione, usando il metodo iterativo di assegnazione all'equilibrio dell'utente su rete congestionata;
- Inserimento nel modello dei conteggi di traffico delle manovre e le sezioni, e definizione di un livello di tolleranza per ciascuna;
- Correzione iterativa della matrice di base in modo che i flussi prodotti dall'assegnazione si adattino al meglio ai flussi rilevati dai conteggi.

Partendo dai valori estratti dalla Matrice OD di base (*prior matrix*), il modello è stato quindi calibrato sulla base dei traffici rilevati lungo le sezioni di rilievo dai conteggi automatici durante il periodo invernale (18 conteggi). Tale decisione è stata presa poiché, da un confronto tra la grande mole di dati relativi a sezioni di conteggio, è emerso che i valori di traffico durante il periodo invernale risultano di gran lunga superiori ai valori medi del periodo estivo. Si è dunque deciso di simulare il periodo più carico dell'anno, ovvero quello invernale, la cui ora di picco risulta tra le 16:00 e le 17:00.

Il processo di calibrazione ha dato come risultato un valore di R^2 pari a 0,85 (soglia 0.8) ed più del 80% dei dati di traffico stimati ha un valore di GEH minore o uguale a 5. Il modello risulta quindi correttamente calibrato.

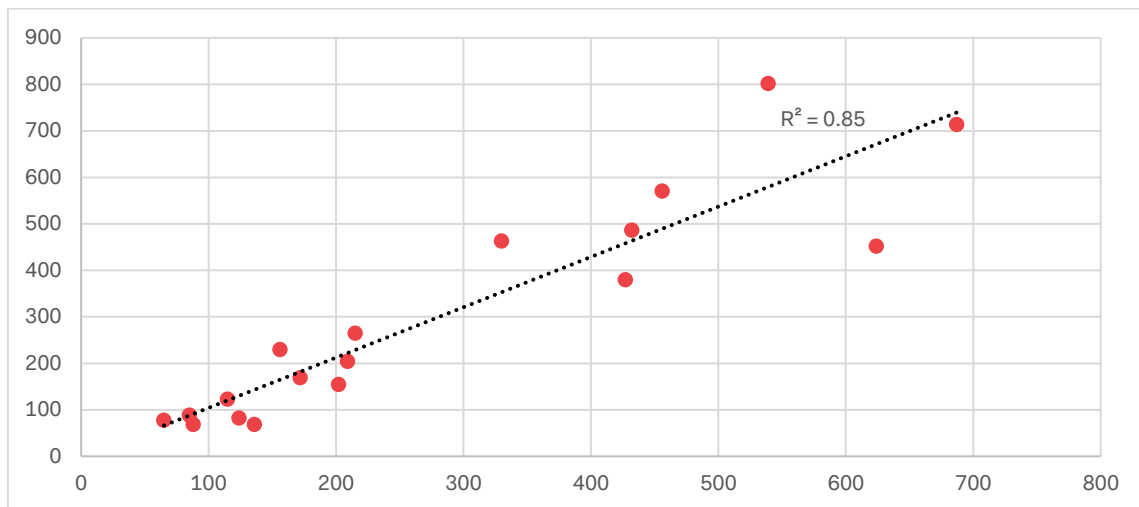


Figura 48 Diagramma di dispersione Flussi Simulati vs. Flussi Rilevati

4.3.3 Risultanze

La terza componente del modello di traffico è costituita dal modello di interazione domanda-offerta, detto anche modello di assegnazione. Tra i diversi metodi disponibili in letteratura, si è scelto di utilizzare quello comunemente riconosciuto come migliore per essere utilizzato in modelli di macro-simulazione statica, ossia il metodo di assegnazione all'equilibrio dell'utente su rete congestionata, che si basa sulla premessa che ogni utente cerchi di minimizzare il proprio costo generalizzato di trasporto.

□ Systematica

L'algoritmo considera la dipendenza tra il tempo di viaggio di un arco e il flusso veicolare che lo percorre, ovvero considera la congestione. Per questo motivo, percorsi relativamente meno attrattivi a rete scarica vengono utilizzati quando altri percorsi, con migliori prestazioni di partenza, si congestionano. La forte dipendenza tra la offerta e la domanda richiede l'uso di una procedura iterativa, nella quale si calcoli in ogni passo il costo generalizzato di viaggio in base al suo flusso assegnato nel passo precedente.

Nel seguito si riportano i parametri di rete relativi allo scenario attuale:

- Veicoli*km (numero totale di km percorsi nella rete) = 10,584;
- Veicoli*ora (numero totale di ore spese nella rete) = 532;
- Velocità media di rete = 19.9 km/h.

A seguire si riportano le risultanze della simulazione dello scenario di fatto, in termini di flussogramma dei volumi traffico e del relativo livello di servizio (LOS).

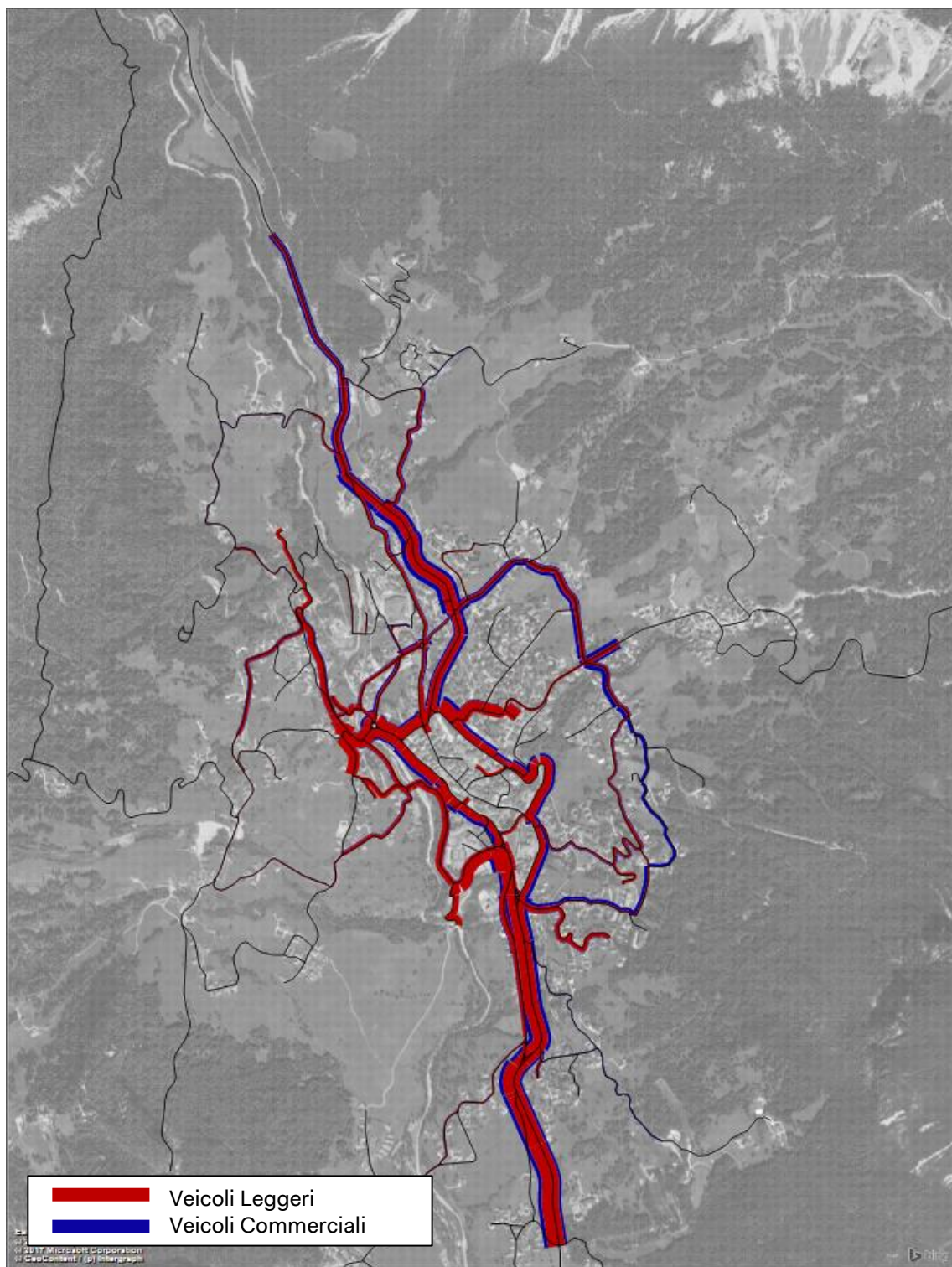


Figura 49 Flussogramma dello stato di fatto

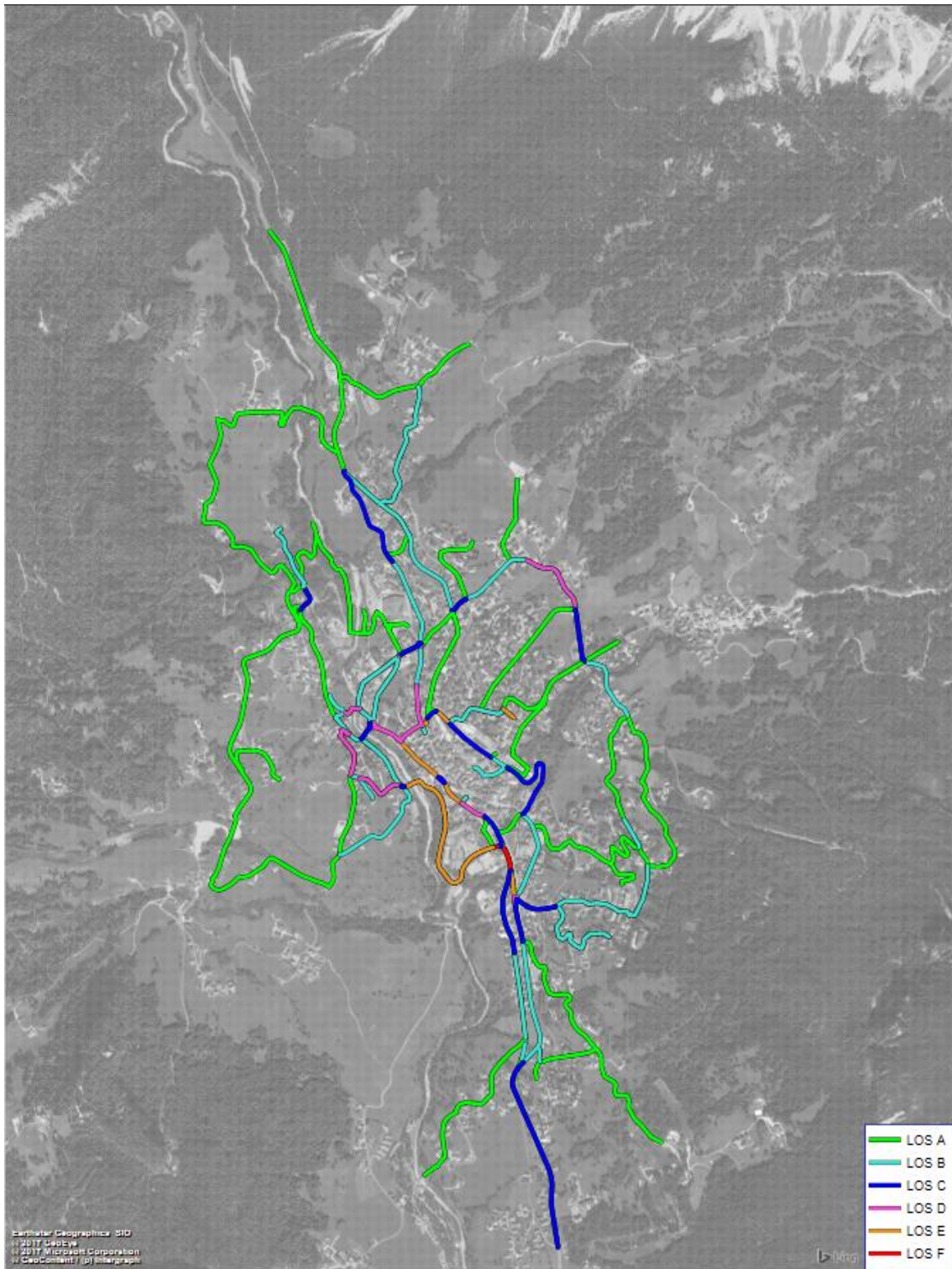


Figura 50 Livello di Servizio dello stato di fatto

Si sottolinea che la maggioranza dei veicoli commerciali (più del 50%) interessa l'area di Cortina solo come traffico di attraversamento, soprattutto lungo la direttrice nord/sud.

I principali flussi di traffico sono:

□ Systematica

- SS51 a sud del centro urbano - 510 direzione nord e 690 direzione sud;
- SS51 a nord del centro urbano - 450 direzione nord e 560 direzione sud;
- Via Roma - 450 veicoli/ora;
- Via Guglielmo Marconi - 530 veicoli/ora;
- Via del Castello - 710 veicoli/ora;
- Via del Mercato - 600 veicoli/ora.

La mappa del Livello di Servizio non mostra particolari criticità lungo la viabilità urbana e non di Cortina, ad eccezione del tratto della SS51 in uscita dal centro urbano di Cortina, dove sono presenti isolati fenomeni di congestione.

Il tempo di attraversamento medio di Cortina (relativo al solo traffico di attraversamento lungo la SS51) si attesta intorno agli 11.30 minuti (dato che sarà utile come confronto con gli scenari gli progetto)

4.4 MODELLO DI SIMULAZIONE DELLO SCENARIO FUTURO

4.4.1 Premessa

Una volta che il modello è stato correttamente calibrato per la situazione attuale, è possibile utilizzarlo per effettuare delle previsioni. In questo modo è stato possibile verificare l'efficacia della realizzazione della variante di collegamento tra la SS51 e via dei Campi, per mezzo di due intersezioni a rotatoria, come raffigurato nell'immagine a seguire.

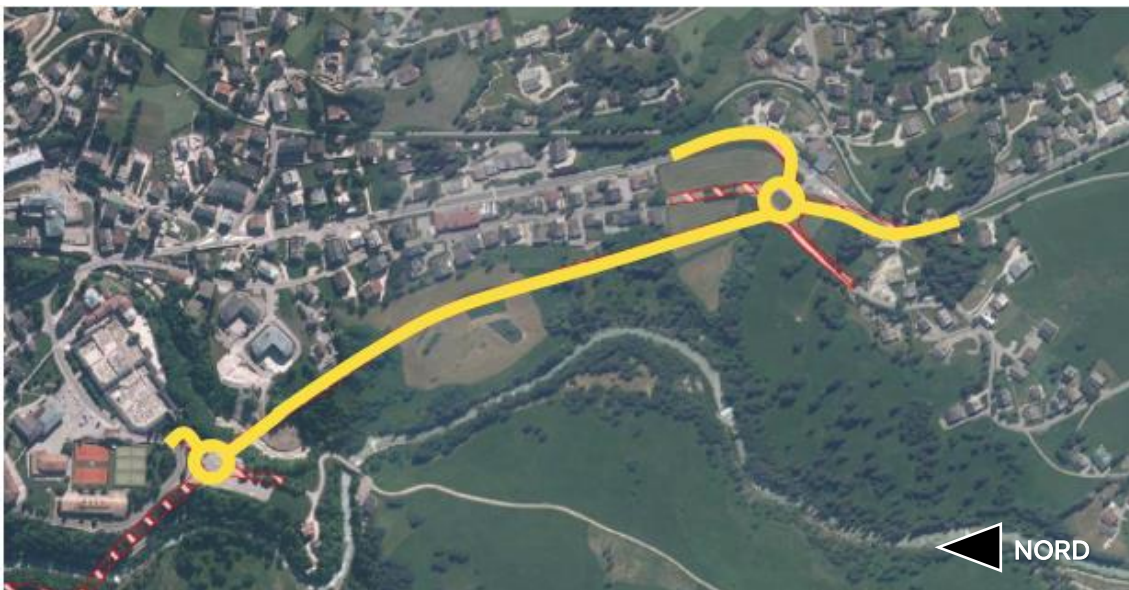


Figura 51 Variante di collegamento tra la SS51 e via dei Campi

4.4.2 Risultanze scenario di progetto

Nel seguito si riportano i parametri di rete relativi allo scenario di progetto:

□ Systematica

- Veicoli*km (numero totale di km percorsi nella rete) = 10,404;
- Veicoli*ora (numero totale di ore spese nella rete) = 476;
- Velocità media di rete = 21.9 km/h.

Appare dunque evidente un netto miglioramento della rete di trasporto in termini di velocità media con un aumento di circa 2 km/h (10%). A seguire si riportano le risultanze della simulazione dello scenario di progetto SDP0, in termini di flussogramma dei volumi traffico e del relativo livello di servizio (LOS).

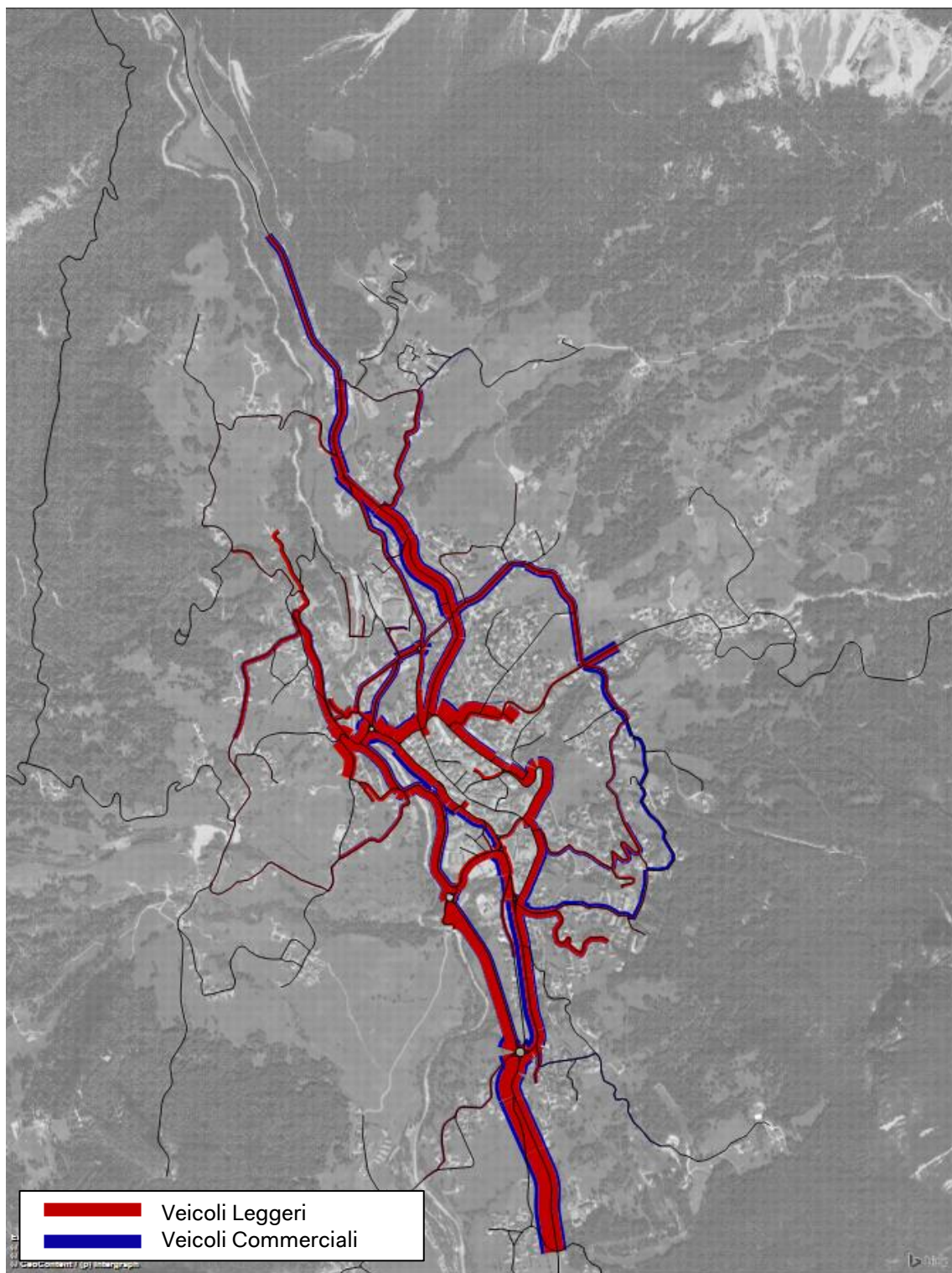


Figura 52 Flussogramma dello scenario di progetto

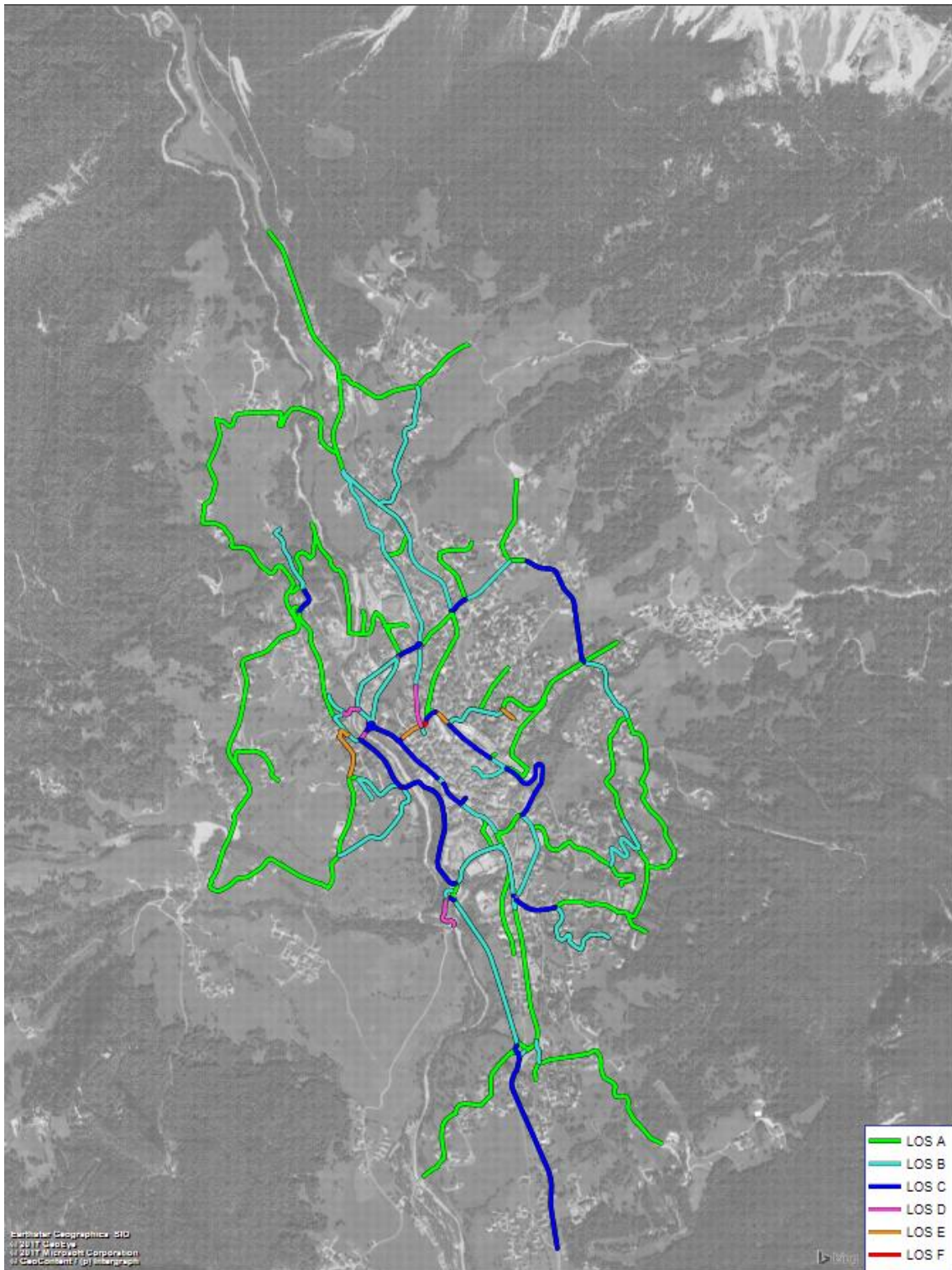


Figura 53 Livello di Servizio dello scenario di progetto

Dalle due mappe emergono evidenti miglioramenti del livello di servizio lungo via dei Campi e i tratti di SR48 e SS51 che attraversano il paese, andando a risolvere le criticità che erano state evidenziate sulla situazione attuale.

Si riporta a seguire un diagramma a barre raffigurante le differenze di flusso di traffico tra lo Scenario di Progetto e lo Stato di Fatto (in verde il traffico distolto, in rosso il traffico acquisito). Tale mappa permette di visualizzare in maniera semplice ed immediata i cambiamenti in termini di volumi di traffico.

Da questa infatti emerge che la nuova variante permette di scaricare la SS51 di quasi tutto il traffico di attraversamento in direzione sud (circa 500 veicoli) e una minima parte di quello in direzione nord (85 veicoli). Inoltre, lungo via dei Campi il traffico risulta ridotto di più di 380 veicoli. La variante di progetto infine conta circa 100 veicoli in direzione nord e quasi circa 500 in direzione sud.

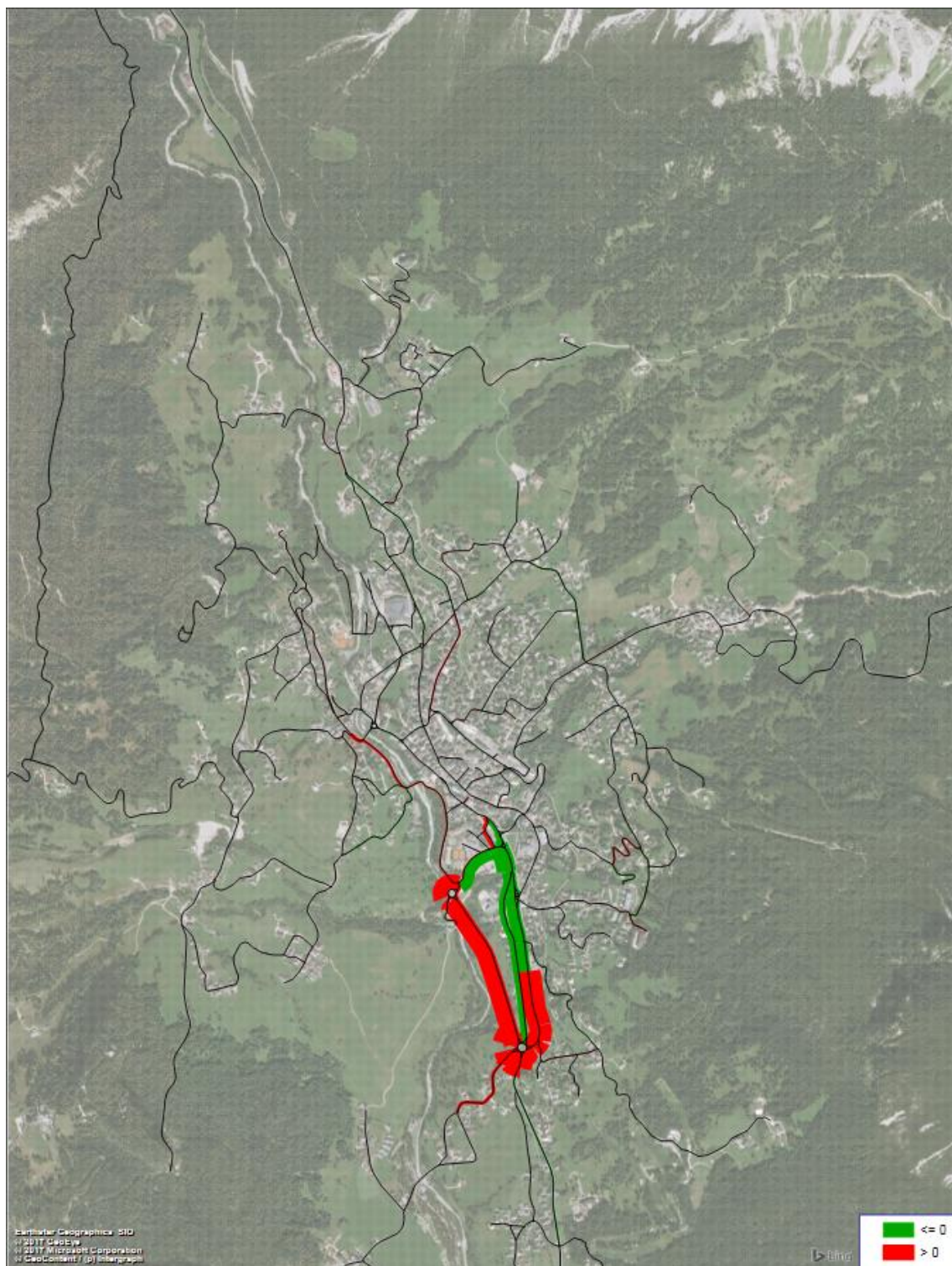


Figura 54 Confronto tra lo scenario di progetto e lo stato di fatto.

Di seguito una tabella riassuntiva di confronto tra lo stato attuale e lo scenario di progetto in cui sono riportati i principali indicatori trasportistici.

	SDF	SDP	SDP/SDF
Km di rete	131.30	132.95	+1%
Veicoli*km	10,584	10,404	-2%
Veicoli*h	532	476	-11%
Velocità media della rete	19.9	21.9	+10%
Tempo medio di attraversamento Cortina (N-S)	15 min 12 sec	12 min 53 sec	-15%
Tempo medio di attraversamento Cortina (S-N)	10 min 40 sec	10 min 8 sec	-5%

Tabella 3 - Indicatori modello di traffico SDP

Il beneficio della realizzazione della variante appare dunque evidente anche in relazione agli ultimi due parametri riportati in tabella, ovvero il tempo medio necessario per attraversare il centro abitato di Cortina, con una riduzione nei due sensi tra il 15% e il 5%. Questo si traduce in tempo, e quindi costo, risparmiato dalla collettività.

4.4.3 Adeguamento viabilità locale di Cortina (scenario di progetto combinato)

Si riporta infine l'analisi di un ulteriore scenario futuro che prende in considerazione, oltre che la realizzazione della variante, anche i lavori di adeguamento della viabilità locale di Cortina, come da indicazioni ricevute per tramite dell'Amministrazione Comunale (riportati nell'immagine a seguire).

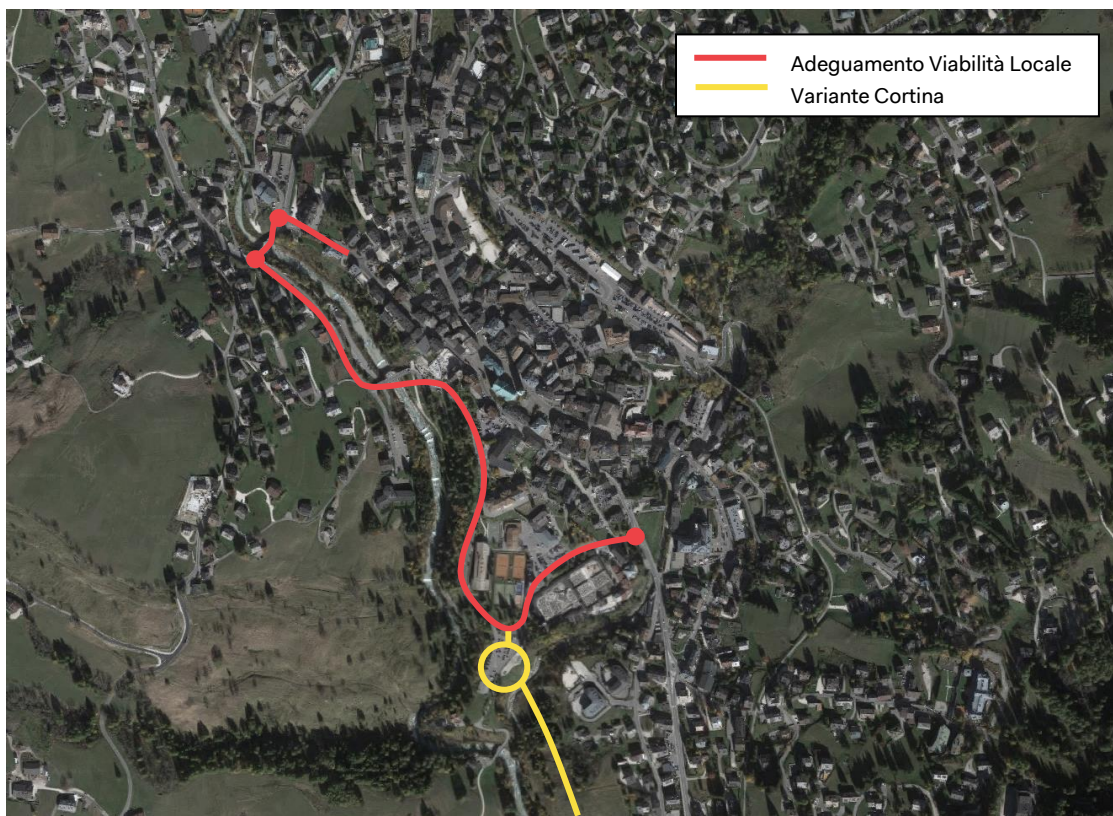


Figura 55 Adeguamento della viabilità locale di Cortina

Nel seguito si riportano i parametri di rete relativi allo scenario di progetto:

- Veicoli*km (numero totale di km percorsi nella rete) = 10,313;
- Veicoli*ora (numero totale di ore spese nella rete) = 441;
- Velocità media di rete = 23.4 km/h,

Emerge subito un'ulteriore miglioramento globale della rete infrastrutturale con un aumento della velocità media di percorrenza sulla rete di altri 1,5 km/h.

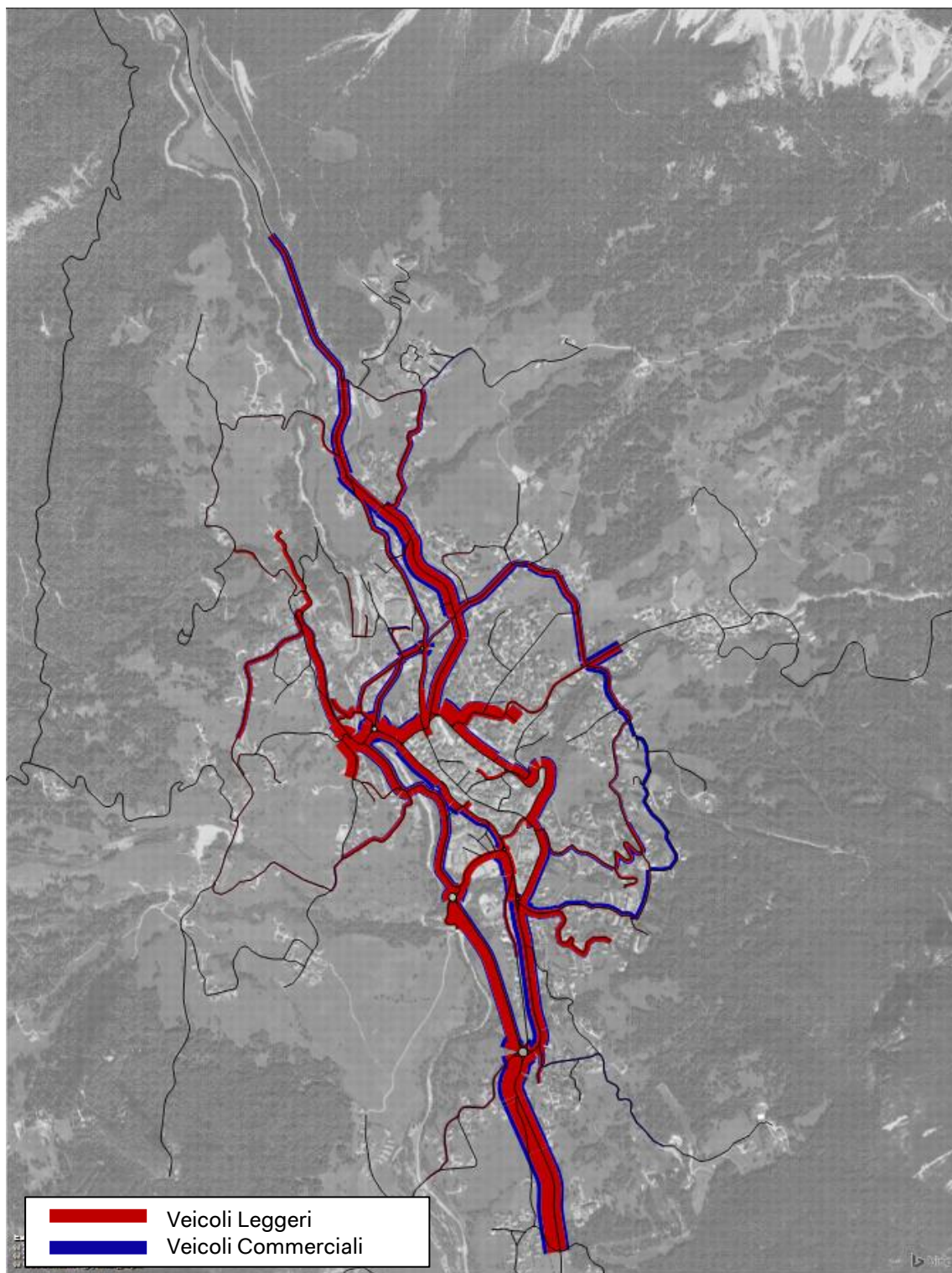


Figura 56 Flussogramma dello scenario di progetto con adeguamento viabilità locale

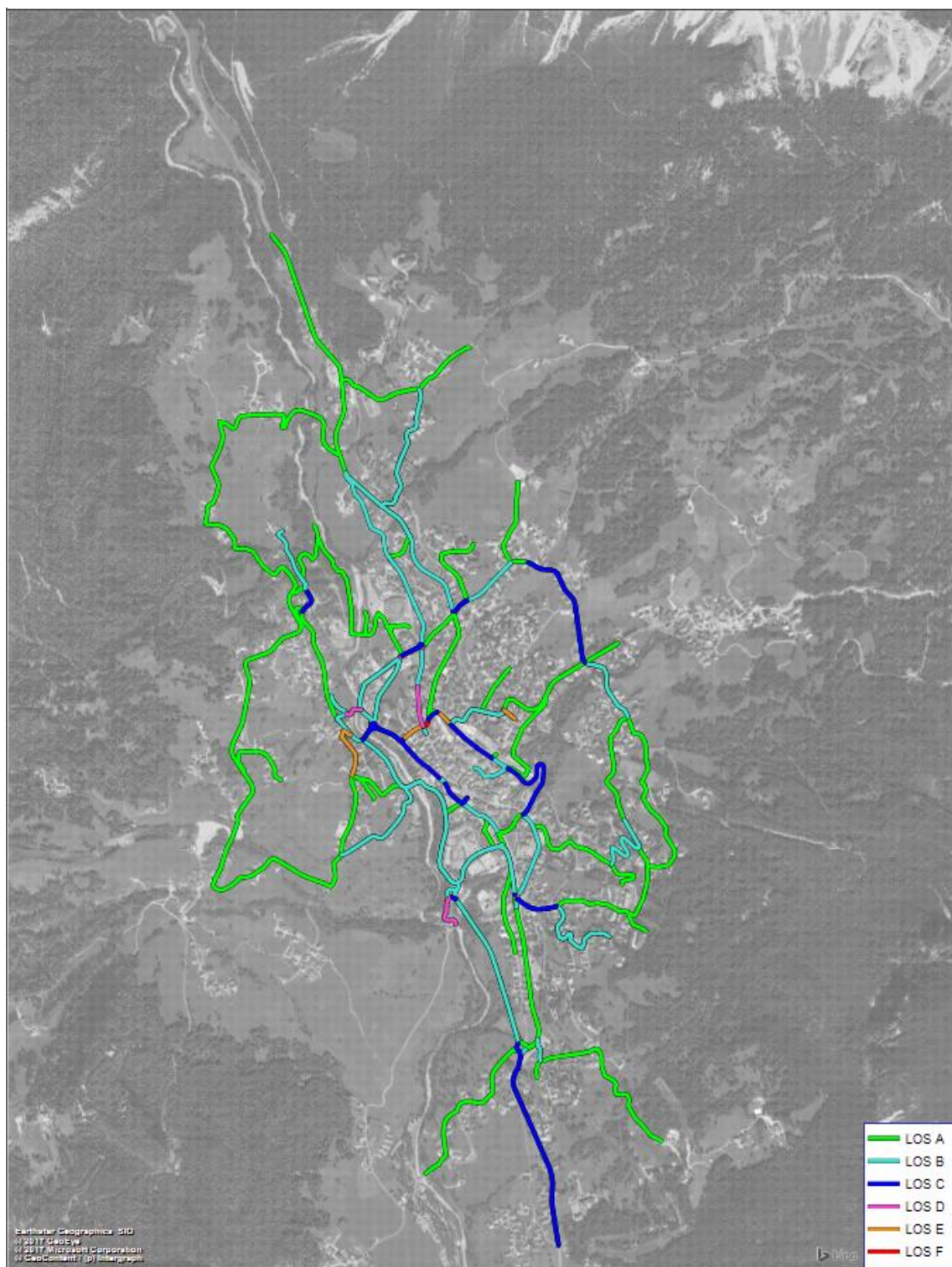


Figura 57 Livello di Servizio dello scenario di progetto con adeguamento viabilità locale

Dal flussogramma si nota come la variante di traffico conferma il suo funzionamento già evidenziato nel paragrafo precedente. Il contributo dell'adeguamento della viabilità locale di

Cortina, invece, si apprezza maggiormente attraverso un'analisi dei Livelli di Servizio. Questi infatti evidenziano un netto miglioramento lungo via Lungoboite, via del Parco e via dei, dove si raggiunge un LOS B.

4.4.4 Confronto tra gli scenari

Si riporta infine un confronto tra lo scenario di progetto senza e con adeguamento della viabilità urbana di Cortina. La tabella a seguire evidenzia un'ulteriore riduzione del tempo medio necessario per l'attraversamento del centro abitato di Cortina (riduzione tra l'1 e l'8 %).

	SDP	SDP con adeguamento viabilità locale	Confronto
Km di rete	132.95	132.95	0%
Veicoli*km	10,404.02	10,313	-1%
Veicoli*h	475.64	441	-7%
Velocità media della rete	21.90	23.4	+7%
Tempo medio di attraversamento Cortina (N-S)	12 min 53 sec	11 min 49 sec	-8%
Tempo medio di attraversamento Cortina (S-N)	10 min 8 sec	10 min	-1%

Tabella 4 – Indicatori modello di traffico SDP con adeguamento viabilità locale

A seguire il grafico di confronto (acquisiti/distolti) tra lo scenario di progetto con e senza adeguamento locale.

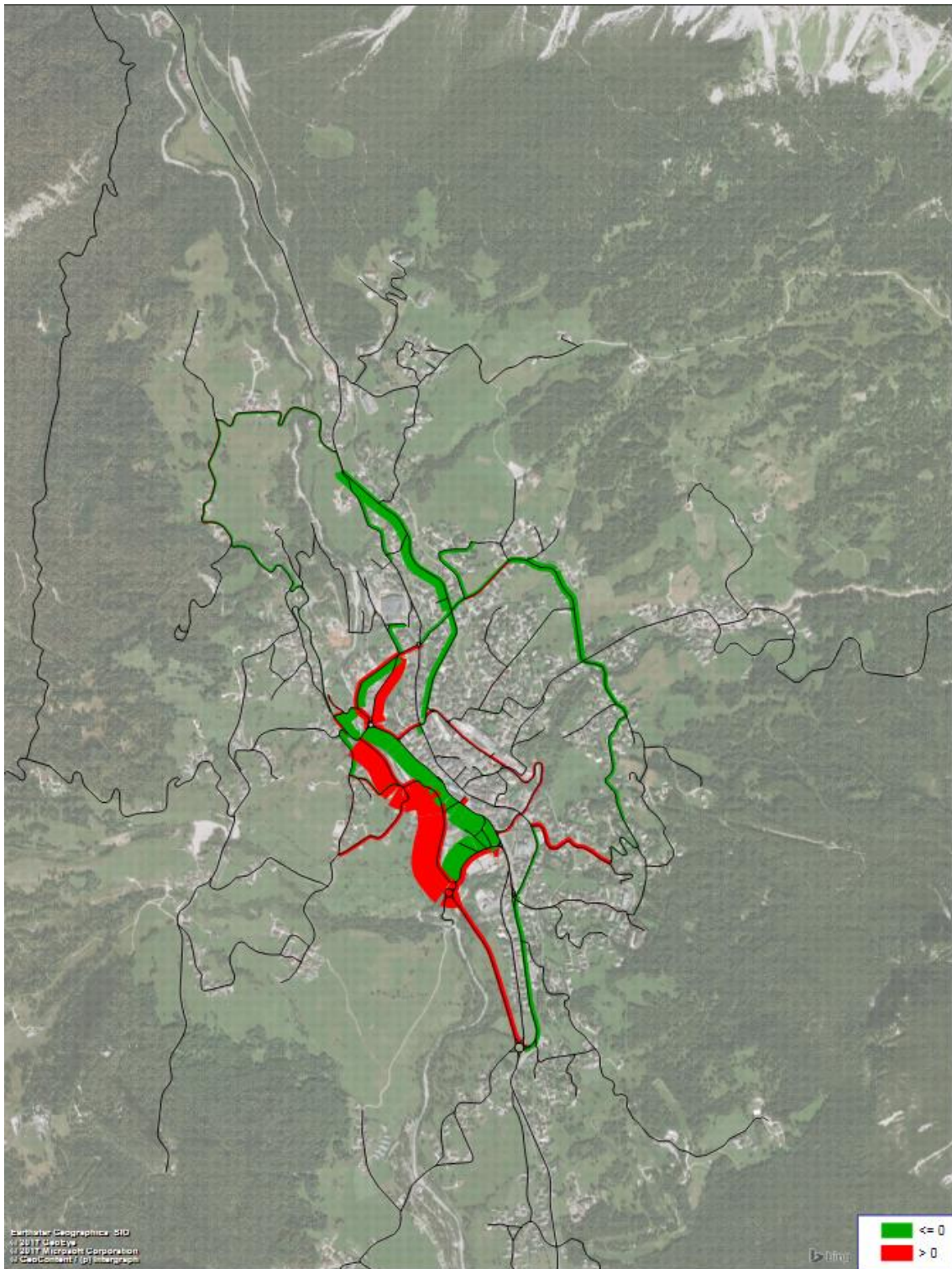
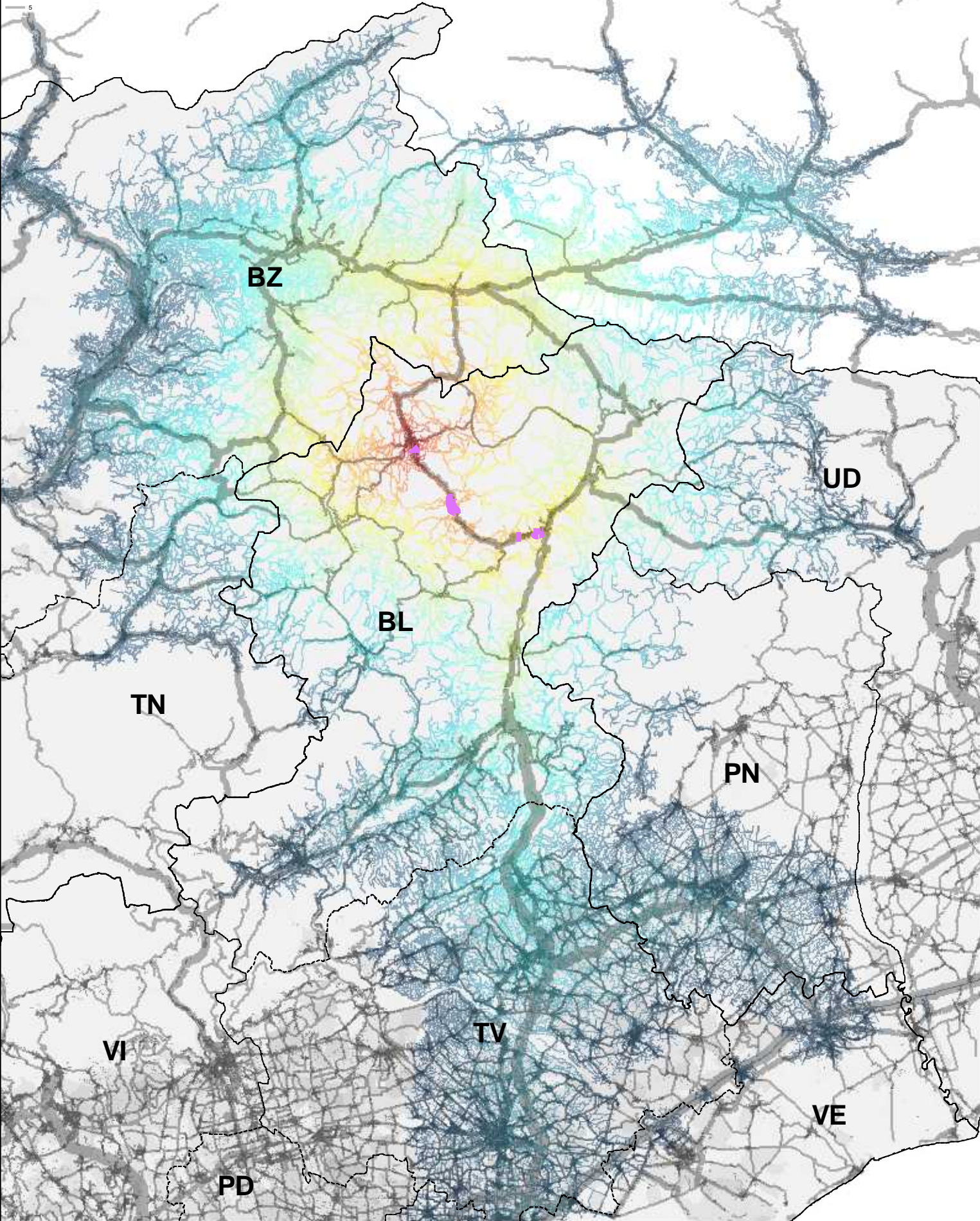
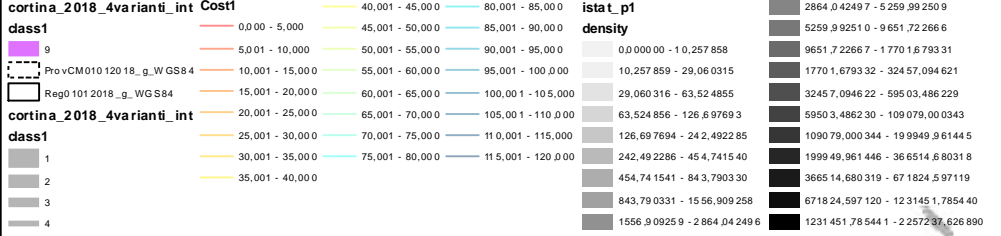


Figura 58 Figura 48 Confronto tra lo scenario di progetto e scenario con adeguamento viabilità locale

Emerge come I lavori sulla sezione stradale lungo via Lungoboite, via del Parco e via dei Campi, portano ad un aumento di circa 100 veicoli lungo tale percorso in direzione sud. La stessa quantità

di veicoli risulta dunque distolta dalla viabilità del centro urbano (via del mercato) che risulta quindi meno carica e più scorrevole.

Legend



Legend

