

Comune di VERBANIA
Provincia di Brescia

**VARIANTE A PIANO ESECUTIVO
EX COLONIA G. MOTTA**

RELAZIONE SULLO STUDIO DEL TRAFFICO

PLANter
I N G E G N E R I A
BRESCIA

Novembre 2022

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	4
2	ANALISI SCENARIO DI RIFERIMENTO	5
2.1	INQUADRAMENTO AREA (STATO DI FATTO)	5
2.2	CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLA RETE STRADALE	6
2.3	ANALISI VIABILITA' ATTUALE.....	9
2.3.1	RILIEVO DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLE SEZIONI STRADALI	9
3	STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO SULLA VIABILITA' E SCENARIO DI PROGETTO	13
3.1	QUANTIFICAZIONE E DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO	13
3.2	CARATTERISTE GEOMETRICHE DELL'INTERSEZIONE A ROTATORIA DI ACCESSO DALLA S.S.34 AL STRADA INTERNA ALLA STRUTTURA	14
3.3	DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO ALLO STATO DI FATTO E INDOTTO SUL SISTEMA VIARIO	15
3.4	VERIFICA DELLA CAPACITA' DELLA ROTATORIA.....	17
3.5	MICROSIMULAZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA IN PROGETTO.....	19
4	CONCLUSIONI.....	21

1 PREMESSA

Il comparto della ex Colia G, Motta, in via Paolo Troubetzkoy nel Comune di Verbania, è attualmente soggetto a Piano Esecutivo del 2007 (convenzione urbanistica del 31/10/2007) e in seguito prorogato più volte. Le difficoltà incontrate per l'attuazione del piano, di carattere normativo urbanistico e legate anche alla recente pandemia, hanno comportato una revisione delle previsioni di sviluppo del comparto. Tali modifiche, rendono necessario uno studio del traffico per valutare l'attuale volume di traffico sulla strada a servizio dell'insediamento (S.S. n. 34) ed una stima dell'effetto prodotto dal traffico indotto dall'intervento previsto per la valutazione delle condizioni sulla rete stradale nell'intorno dell'area interessata.

Il presente documento si compone di:

- una prima parte in cui viene illustrato lo stato attuale della viabilità nell'intorno dell'area oggetto di intervento, attraverso la caratterizzazione delle strade, i rilievi del traffico della giornata feriale tipo, in quella prefestiva e festiva, nell'arco delle ventiquattro ore e l'analisi dei flussi veicolari presenti;
- una seconda parte in cui viene stimato il traffico presunto indotto dall'intervento e in cui vengono valutati i suoi effetti sul sistema della mobilità;
- una terza parte in cui viene proposto un intervento infrastrutturale per garantire l'accesso al comparto, che sia adeguato dal punto di vista funzionale, geometrico e di sicurezza stradale.

2 ANALISI SCENARIO DI RIFERIMENTO

2.1 INQUADRAMENTO AREA (STATO DI FATTO)

Il sito è collocato sulla sponda piemontese del Lago, in territorio di Verbania, lungo la costa compresa tra Suna e Fondotoce, direttamente affacciato sul golfo Borromeo.

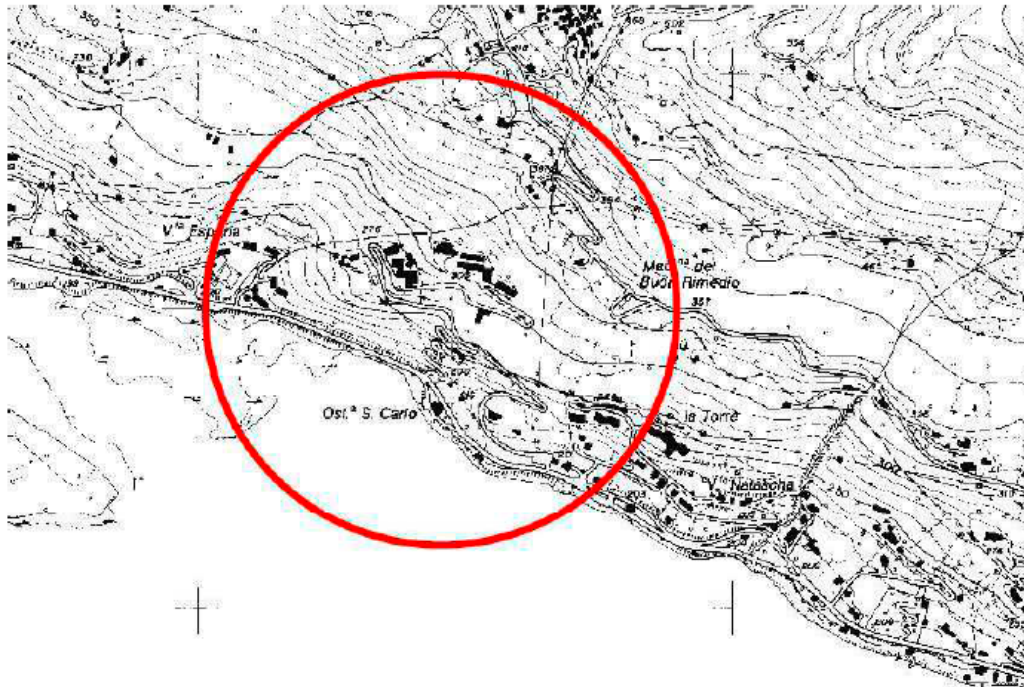


Figura 2.1 - inquadramento territoriale dell'area; in rosso la localizzazione dell'intervento (estratto carta tecnica regionale)

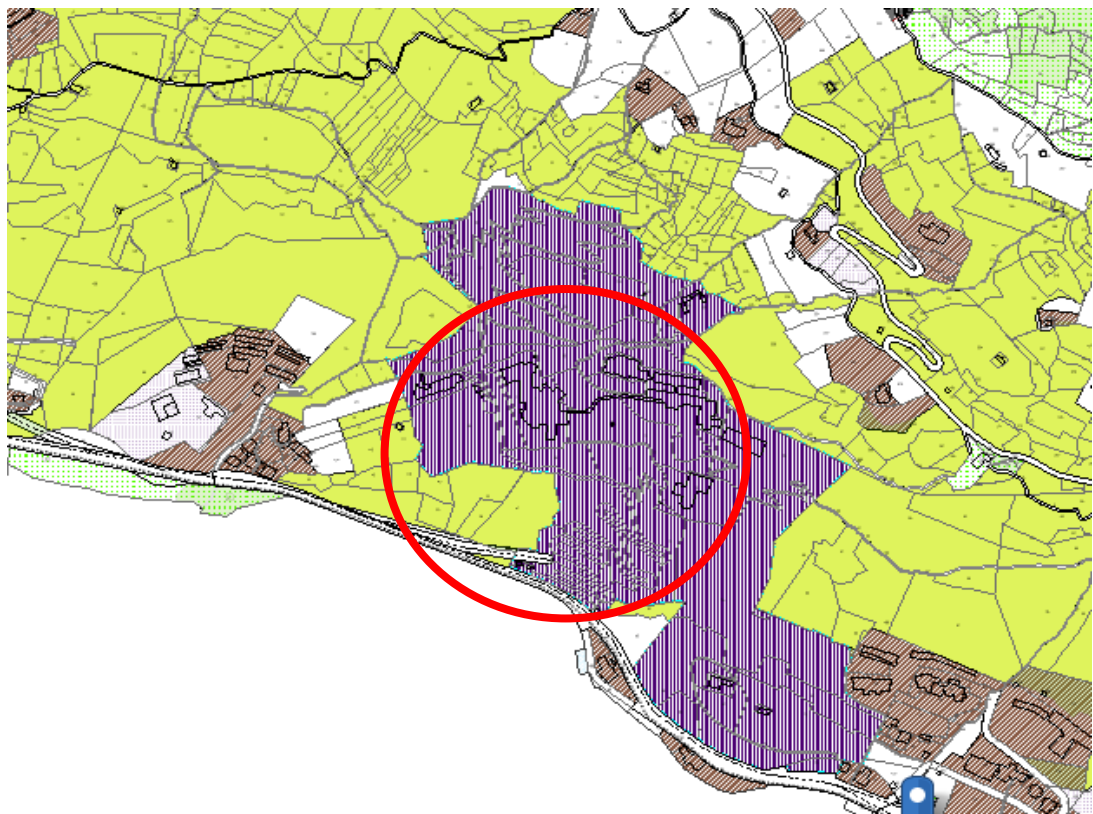


Figura 2.2 - inquadramento territoriale dell'area; in rosso la localizzazione dell'intervento (geoportale Comune di Verbania)

Il sistema viario limitrofo all'area oggetto di intervento è costituito principalmente dalla S.S. 34 “del lago Maggiore”.

La strada statale 34 del Lago Maggiore (SS 34) è un'importante strada statale italiana che percorre la sponda occidentale dell'alto Verbano. Ha inizio a Gravellona Toce come deviazione dalla strada statale 33 del Sempione e come prosecuzione della Strada statale 229 del Lago d'Orta. Nel primo tratto corre parallela al fiume Strona, incrocia l'autostrada A26 all'uscita Gravellona Toce, scavalca il Toce e inizia a seguirlo parallelamente per circa 4 km, fino a quando esso sfocia nel golfo Borromeo, a Fondotoce. Da qui inizia a costeggiare il lago, prima di entrare nella città di Verbania, di cui tocca Suna, Pallanza e Intra.

La strada è l'unica infrastruttura che serve la sponda occidentale dell'alto lago a nord di Verbania, non essendo affiancata da alcun'altra, pertanto riveste una notevole importanza sia per gli spostamenti locali che per quelli maggior raggio, conducendo al Confine di Stato con la Svizzera presso Piaggio Valmara.

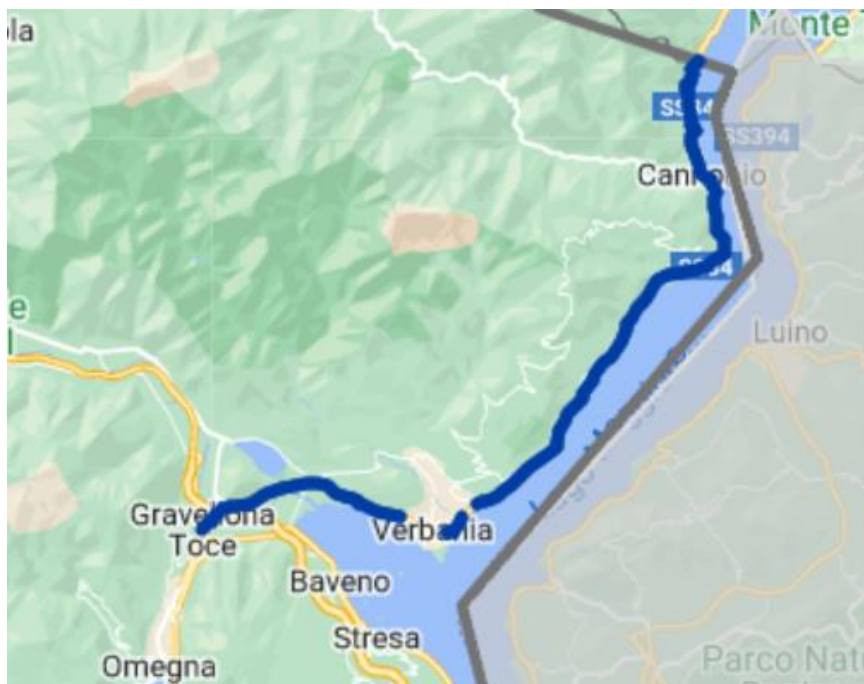


Figura 2.3 – Tracciato S.S.34 del Lago Maggiore (Sito ANAS)

L'accesso all'area in studio avviene dalla S.S 34 in località Tre Ponti attraverso un ampio piazzale di ingresso.

2.2 CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLA RETE STRADALE

Con l'introduzione della classificazione funzionale delle strade prevista dal 1993 nel Nuovo Codice della Strada, tutti gli enti proprietari di strade (Stato, regioni, province e comuni) sono tenuti a classificare le strade di loro proprietà.

Sulla base delle caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali delle strade, tramite l'analisi del contesto ambientale ed urbanistico in cui la strada è inserita e dall'analisi della tipologia di movimenti serviti e dalla composizione del flusso veicolare, l'articolo n°2 del codice distingue i seguenti tipi:

- tipo A - autostrade;
- tipo B - strade extraurbane principali;
- tipo C - strade extraurbane secondarie;
- tipo D - strade urbane di scorrimento;
- tipo E - strade urbane di quartiere;
- tipo F - strade locali.

In particolare, la rete stradale urbana, che è costituita dall'insieme di strade di tipo D, E e F, è suddivisa in “rete urbana principale” e “rete urbana locale”. La prima ha la funzione di soddisfare le esigenze del traffico veicolare ed è caratterizzata dall'esclusione della sosta dalle carreggiate. La seconda è costituita da strade locali a servizio diretto degli edifici, per gli spostamenti motorizzati iniziali e terminali.

Gli obiettivi generali della classificazione funzionale (indicati nell'articolo 36 del codice) sono:

- eliminare la promiscuità d'uso delle strade (tra veicoli e pedoni, tra movimenti e soste, tra veicoli pubblici collettivi e veicoli privati individuali);
- individuare le necessità di intervento infrastrutturale (nel caso in cui tutte o parte delle caratteristiche non corrispondano al livello di prestazione richiesto);
- migliorare le condizioni di circolazione (fluidificazione dei movimenti veicolari);
- migliorare la sicurezza stradale (ridurre il numero e la gravità degli incidenti stradali, proteggere le utenze deboli della strada).

Per il buon funzionamento dell'intero sistema è necessaria una chiara attribuzione delle funzioni ai singoli elementi della rete stradale, al fine di evitare che la medesima strada appartenga contemporaneamente a diverse classi, ovvero svolga contemporaneamente diverse funzioni.

La classificazione funzionale costituisce inoltre il presupposto essenziale in materia di:

- norme di circolazione (limiti generali di velocità, segnaletica, ecc.);
- disciplina a tutela della strada (distanza per la costruzione di edifici o di manufatti a margine della strada, requisiti degli accessi ed organizzazione delle intersezioni);
- disciplina relativa alla regolamentazione della pubblicità sulle strade;
- disciplina relativa alla regolamentazione della sosta.

I requisiti fondamentali previsti per le diverse classi sono:

- i requisiti minimi indicati dallo stesso Nuovo codice della strada (articolo 2, comma 3);
- i requisiti specificati dalle Norme tecniche e funzionali per la costruzione delle strade (D.M. 05/11/2001,

S.O. alla G.U. 05/01/2002).

La mancata conformità alle norme sopracitate costituisce un elemento di criticità della strada.

Le Direttive per la redazione, adozione ed attuazione del Piano urbano del traffico emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici il 24/6/1995, hanno introdotto classi intermedie rispetto a quelle finora descritte:

- strade a scorrimento veloce, fra le autostrade urbane e le strade urbane di scorrimento;
- strade di interquartiere, con funzioni intermedie tra le strade urbane di quartiere e le strade urbane di scorrimento;
- strade interzonali, con funzione intermedie tra strade urbane locali e le strade urbane di quartiere.

Per effettuare la classificazione delle strade è necessario innanzitutto un esame delle caratteristiche geometriche delle strade, con riferimento alle definizioni dell'art. 2 comma 3 del "Nuovo codice della strada"; nella seguente tabella si riporta una sintesi delle caratteristiche geometriche minime di ciascun tipo di strada.

strade extraurbane

tipo	carreggiate	corsie	banchina	accessi	intersezioni
A autostrade	indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile	almeno due corsie per senso di marcia	corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra	assenti	no intersezioni a raso
B extraurbane principali	indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile	almeno due corsie per senso di marcia	banchina pavimentata a destra	accessi coordinati	no intersezioni a raso
C extraurbane secondarie	unica	almeno una corsia per senso di marcia	con banchine	non specificato	non specificato
F locali	non specificato	non specificato	non specificato	non specificato	non specificato

strade urbane

tipo	carreggiate	corsie	banchina	marciapiedi	sosta	intersezioni
A autostrade	indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile	almeno due corsie per senso di marcia	corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra	marciapiedi protetti	in apposite aree con accessi (con corsie di decelerazione e accelerazione)	no intersezioni a raso
D urbane di scorrimento	indipendenti o separate da spartitraffico	almeno due corsie per senso di marcia	banchina pavimentata a destra	con marciapiedi	in apposite aree o fasce laterali esterne alla carreggiata	eventuali intersezioni a raso semaforizzate
E urbane di quartiere	unica	almeno una corsia per senso di marcia	banchine pavimentate	con marciapiedi	in aree esterne alla carreggiata	no intersezioni a raso
F locali	non specificato	non specificato	non specificato	non specificato	non specificato	non specificato

Inoltre:

- le strade a scorrimento veloce presentano le caratteristiche geometriche delle strade urbane di scorrimento;
- le strade di interquartiere presentano le caratteristiche geometriche delle strade urbane di quartiere;
- le strade interzonali presentano le caratteristiche geometriche delle strade urbane locali.

Una volta esaminate le caratteristiche geometriche della rete stradale, è necessario analizzare il movimento servito dalle strade e ciò si rende necessario in quanto il precedente passaggio non consente di

gerarchizzare la rete rispetto alle caratteristiche funzionali; le difficoltà interpretative nascono dal fatto che il comma 3 dell'art.2 fornisce solo le "caratteristiche minime" delle strade.

Con riferimento alle "Norme tecniche e funzionali per la costruzione delle strade", nella seguente tabella si riporta la caratterizzazione delle reti stradali dal punto di vista funzionale.

strade extraurbane

tipo	rete di appartenenza (funzione prioritaria)	entità dello spostamento	funzione nel territorio
A autostrade	primaria (transito, scorrimento)	lunghe distanze	nazionale e interregionale
B extraurbane principali	principale (distribuzione)	media distanza	interregionale e regionale
C extraurbane secondarie	secondaria (penetrazione)	distanza ridotta	provinciale e interlocale
F locali	locale (accesso)	breve distanza	interlocale e comunale

strade urbane

tipo	rete di appartenenza (funzione prioritaria)	entità dello spostamento	funzione nel territorio
A autostrade	primaria (transito, scorrimento)	lunghe distanze	intera area urbana
D urbane di scorrimento	principale (distribuzione)	media distanza	interquartiere
E urbane di quartiere	secondaria (penetrazione)	distanza ridotta	di quartiere
F locali	locale (accesso)	breve distanza	interna al quartiere

Inoltre:

- le strade a scorrimento veloce sono assimilabili dal punto di vista funzionale alle autostrade urbane;
- le strade di interquartiere sono assimilabili alle strade urbane di scorrimento;
- le strade interzonali sono assimilabili alle strade urbane di quartiere.

Secondo la classificazione tecnico-funzionale del Comune di Verbania, la strada S.S. 34 è classificata, nel tronco in esame, come strada extraurbana secondaria di tipo C.

2.3 ANALISI VIABILITA' ATTUALE

Per poter valutare gli effetti indotti sulla viabilità a seguito della realizzazione del progetto, è necessario conoscere lo stato attuale dei flussi veicolari che interessa la strada di accesso all'area, la S.S. 34.

I dati di traffico sono stati richiesti all'ANAS, e sono relativi ad una stazione di rilievo posta al km 5+196 m. Si evidenzia che la zona oggetto di studio, ed in particolare dell'accesso, è posta al km 7+500 m; tra le due sezioni vi è qualche accesso e nessuna intersezione, pertanto i dati di traffico della sezione di rilievo sono rappresentativi anche la sezione in cui è previsto l'accesso. Infine, si precisa che sono stati richiesti i dati di traffico relativi al 2019 (ultimo dato disponibile 2020), per non considerare la situazione anomala, anche per i volumi di traffico, relativi alla pandemia COVID-19 e le relative restrizioni (limitazioni di circolazione, chiusura scuole, smart working, ecc.).

L'analisi della viabilità ed il rilievo dei flussi attuali esistenti hanno quindi lo scopo di delineare un quadro di riferimento che possa, nel modo più verosimile possibile, inquadrare lo stato di fatto. In questo modo, una volta delineata la situazione esistente, sarà poi possibile costruire uno scenario di progetto della viabilità, variando i flussi veicolari rilevati con quelli attratti e generati dalle nuove funzioni che si andranno ad insediare nell'area oggetto di studio.

2.3.1 RILIEVO DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLE SEZIONI STRADALI

I volumi di traffico forniti sono relativi alla media annuale registrata nelle 24 ore del giorno feriale, nel giorno prefestivo ed in quello festivo. I volumi di traffico sono distinti per flusso ascendente (in direzione est, verso il centro di Verbania) e discendente (in direzione ovest, verso Gravellona Toce).

Andamento orario medio dei flussi di traffico							
Ascendente				Discendente			
Ore	feriali	prefestivi	festivi	Ore	feriali	prefestivi	festivi
0	66	131	181	0	89	212	292
1	30	67	104	1	40	106	171
2	19	54	74	2	21	58	87
3	14	28	56	3	18	39	51
4	54	39	50	4	47	48	41
5	247	136	100	5	157	106	57
6	310	238	148	6	350	204	109
7	853	426	169	7	833	376	201
8	918	544	262	8	901	535	342
9	796	707	442	9	724	643	449
10	767	823	583	10	761	748	588
11	725	817	679	11	769	758	649
12	705	744	652	12	729	737	606
13	699	669	515	13	711	704	514
14	786	774	661	14	853	824	737
15	796	848	784	15	833	833	848
16	849	866	832	16	916	883	887
17	971	889	879	17	942	879	855
18	937	853	811	18	833	774	746
19	741	801	660	19	659	707	563
20	460	547	409	20	412	465	403
21	327	393	370	21	264	322	325
22	255	346	282	22	249	375	309
23	189	326	190	23	193	381	184
TOT	12514	12066	9893	TOT	12304	11717	10014

Tabella 2.3.1: Flusso veicolare orario medio, anno 2019, giorno feriale, prefestivo e festivo.

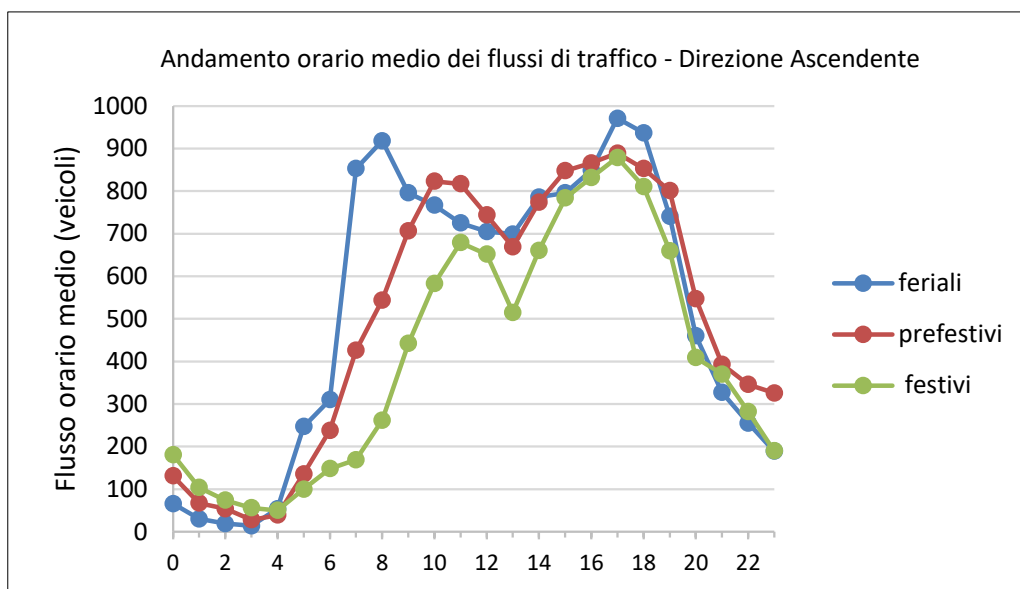


Grafico 2.3.1: Andamento orario medio dei flussi di traffico, direzione ascendente, anno 2019, giorno feriale, prefestivo e festivo.

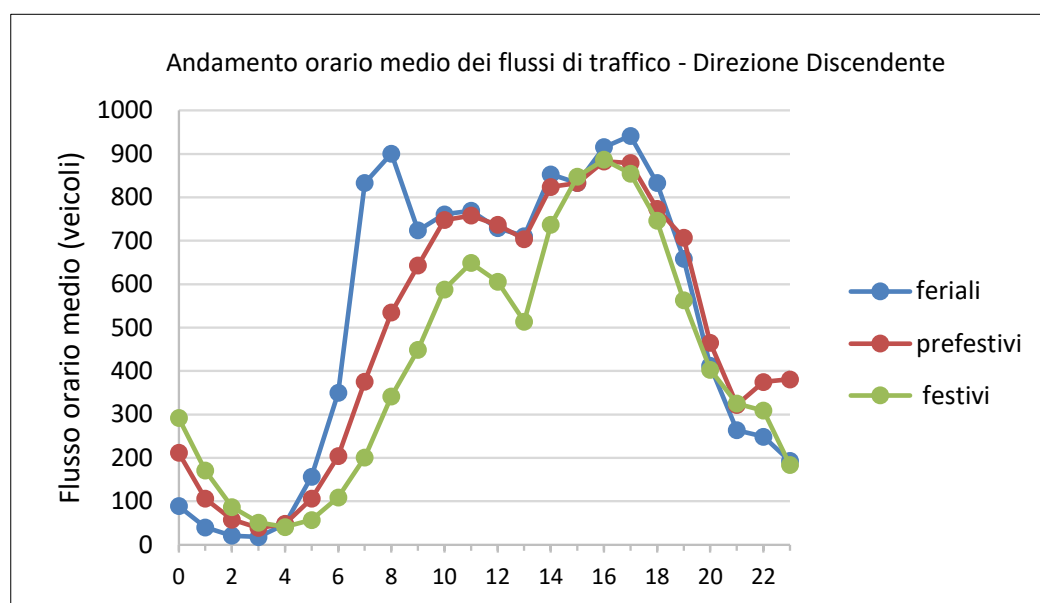


Grafico 2.3.2: Andamento orario medio dei flussi di traffico, direzione discendente, anno 2019, giorno feriale, prefestivo e festivo.

Come si evidenzia dai grafici l'orario di punta si registra dalle 17 alle 18, in tale fascia oraria è stato registrato anche il picco annuo con 2.136 veicoli/ora: 11.696 veicoli leggeri ora e 277 mezzi pesanti/ora in direzione ascendente e 11.510 veicoli leggeri ora e 289 mezzi pesanti/ora in direzione discendente, pertanto il traffico è equamente distribuito nelle due direzioni.

Si evidenzia anche la presenza di una "punta" marcata nell'ora del mattino dalle 8 alle 9, mentre nell'orario del pranzo vi è un sensibile calo.

Per quanto riguarda la composizione del traffico, vengono forniti i dati medi per ogni giorno della settimana, dai quali emerge che la percentuale dei mezzi pesanti è poco al di sotto del 3% nei giorni feriali, per ridursi nel giorno

prefestivo e festivo. Non vengono fornite informazione riguarda le percentuali dei mezzi pesanti distinte nelle 24 ore di rilievo, ma solo in dato medio complessivo.

Il giorno in cui è stato registrato il massimo volume di traffico è venerdì 19 aprile 2019 (venerdì prima di Pasqua), con un numero di veicoli/ora pari a 2.136 dalle 17 alle 18. Tale valore risulta essere superiore dell'11% rispetto al volume orario medio di traffico rilevato nella medesima fascia oraria del giorno feriale.

Periodo: <i>dal 01/01/2019 al 31/12/2019</i>
<i>Esclusi giorni con dati mancanti e con dati non</i>
Giorno di punta del periodo: <i>Venerdì 19 aprile 2019</i>
Volume giornaliero di punta: <i>29084 [veicoli/giorno]</i>
Ora di punta: <i>Venerdì 8 marzo ore 17 - 18</i>
Flusso dell'ora di punta: <i>2136 [veicoli/ora]</i>
Tgm Leggeri: <i>11695 (flusso Asc.) , 11510 (flusso Dis.)</i>
Tgm Pesanti: <i>277 (flusso Asc.) , 289 (flusso Dis.)</i>
GG con rilevamenti completi: <i>259</i>

Tabella 2.3.2: Dati traffico di punta

Inoltre, per considerare una percentuale di mezzi pesanti che compongono il flusso di traffico, si è ipotizzato di considerare una percentuale media dell'1%, in quanto nella fascia oraria dalle 17 alle 18 generalmente il volume di traffico di mezzi pesanti è piuttosto ridotto in quanto, tali tipologie di veicoli hanno i picchi giornalieri nella fascia centrale della giornata diurna.

Veicoli giornalieri medi				
Giorno	Pesanti	Leggeri	Totali	% pesanti
Lunedì	689	23445	24134	2,85%
Martedì	715	23249	23964	2,98%
Mercoledì	666	23382	24048	2,77%
Giovedì	680	23772	24452	2,78%
Venerdì	713	25315	26028	2,74%
Sabato	367	23472	23839	1,54%
Domenica	162	19952	20114	0,81%

Tabella 2.3.2: Veicoli leggeri, pesanti, totali e percentuale mezzi pesanti, anno 2019, giorni della settimana

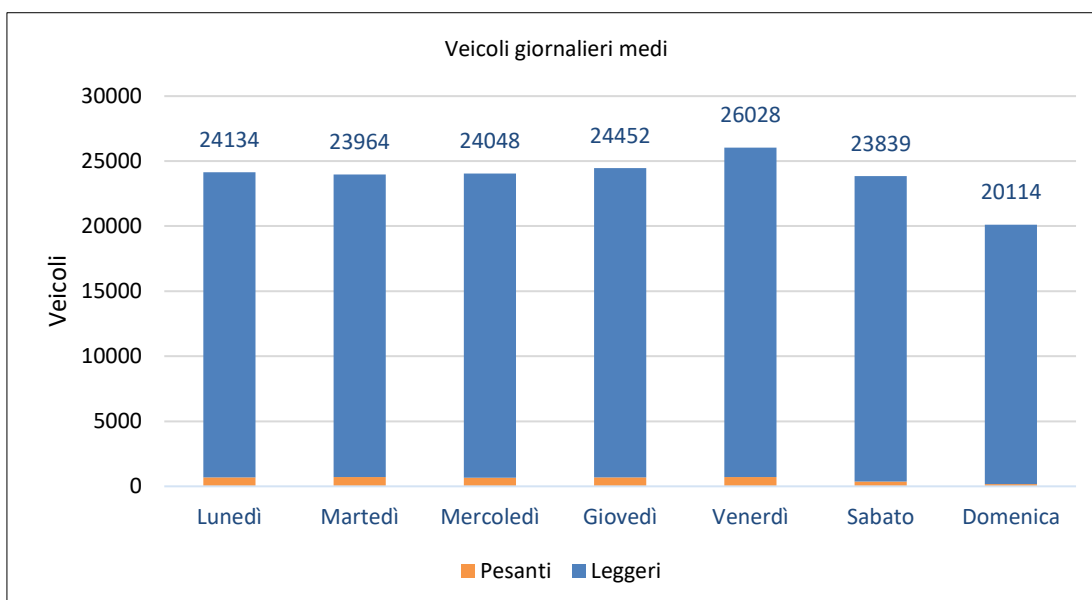


Grafico 2.3.3: Veicoli leggeri, pesanti, totali e percentuale mezzi pesanti, anno 2019, giorni della settimana

Con le ipotesi sopra riportate quindi è stato stimato un traffico orario omogenizzato riportato nella tabella a seguire:

traffico ascendente 17-18		
traffico orario rilevato	Stima mezzi pesanti (1%)	traffico orario omogenizzato Coef. Omog. per mezzi pesanti 2
971	10	981

traffico discendente 17-18		
traffico orario rilevato	Stima mezzi pesanti (1%)	traffico orario omogenizzato Coef. Omog. Per mezzi pesanti 2
942	9	951

3 STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO SULLA VIABILITA' E SCENARIO DI PROGETTO

3.1 QUANTIFICAZIONE E DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO

Le destinazioni ammissibili nell' area oggetto di studio sono:

- Struttura socio sanitaria RSA o similare
- Struttura turistica di elevato livello con spa e piscine.

Poiché non è stata ancora individuata la tipologia di struttura da realizzare, a favore di sicurezza, il presente studio considererà quella con maggior traffico indotto, ovvero quella turistica.

Per la struttura turistica, la committenza stima:

- Numero di addetti pari a 100-120
- Numero di ospiti 180-220, con ricambio settimanale;
- Numero utenti delle strutture sportive e spa 40-50 utenti;
- Approvvigionamenti con mezzi pesanti prima delle ore 7 del mattino.

Per quanto riguarda il traffico degli addetti si presume che il transito in ingresso ed in uscita dalla struttura, non avvenga nelle ore di maggior traffico della giornata (8-9 e 17-18) bensì molto presto al mattino, e dopo le 22, con un ricambio nelle prime ore del pomeriggio, che sono caratterizzata da volumi di traffico ridotti.

Per quanto riguarda il traffico indotto degli ospiti della struttura e degli utenti delle strutture sportive, certamente la fascia orario maggiormente critica è quella dalle 17 alle 18.

Per tale fascia oraria, per quanto riguarda gli ospiti si ipotizza:

- un coefficiente di occupazione medio per auto pari a 2 persone;
- 60% degli ospiti in movimento, e di questi l'80% in movimento per il rientro alla struttura (48% sul totale) e il 20% in movimento in uscita dalla struttura (12% sul totale).

Per quanto riguardagli utenti delle strutture sportive si ipotizza:

- un coefficiente di occupazione medio per auto pari a 2 persone;
- 80% degli utenti in movimento, e di questi l'50% in ingresso (40% sul totale) e il 50% in uscita dagli impianti (40% sul totale).

Pertanto si ottiene:

ora di punta	Tipologia di traffico	traffico indotto [veicoli/h]	traffico indotto in entrata all'area [veicoli/h]	traffico indotto in uscita dall'area [veicoli/h]
sera 17.00-18.00	Ospiti struttura	36	29	7
sera 17.00-18.00	Utenti impianti sportivi	20	10	10
	TOTALE	56	39	17

Tabella 3.1 – stima del traffico indotto nell'ora di punta, in entrata ed in uscita (veicoli equivalenti/ora)

3.2 CARATTERISTE GEOMETRICHE DELL'INTERSEZIONE A ROTATORIA DI ACCESSO DALLA S.S.34 AL STRADA INTERNA ALLA STRUTTURA

L'accesso alla area della struttura è previsto mediante la realizzazione di una intersezione di tipo rotatorio, posta lungo l'asse della S.S 34. La rotatoria presenta tre rami, due lungo la S.S. 34 e uno per l'accesso alla struttura.

Con riferimento alle "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali " (D.M. N. 1669 del 19/04/2006) e alle "Linee guida per la sicurezza stradale – regione Piemonte", è stata dimensionata la rotatoria che presenta le seguenti caratteristiche geometriche:

- Raggio esterno 20 m;
- Larghezza corona giratoria 8 m;
- Larghezza corona sormontabile 2 m;
- Larghezza bracci di ingresso lungo la S.S. 34 4,5-5 m;
- Larghezza bracci di uscita lungo la S.S. 34 , 5-5,5 m;
- Raggio di curvatura rami di ingresso lungo la S.S.34 compresi tra i 15 ed i 20 m;
- Raggio di curvatura ramo in uscita lungo la S.S.34 20 m.

L'introduzione di una intersezione a rotatoria, al posto dell'attuale intersezione a "T" garantisce una maggiore sicurezza per i veicoli in transito, interrompendo il rettilineo stradale ed eliminando le manovre di svolta a sinistra.

In generale, la presenza di una rotatoria offre i seguenti vantaggi:

- è la tipologia di intersezione a raso più sicura, poiché la sua geometria fa sì che non avvengano incidenti frontali, e riduce i punti di conflitto tra le traiettorie;
- rende chiaro il funzionamento dell'intersezione (tutti i veicoli provenienti dalle strade confluenti hanno l'obbligo di "dare la precedenza" ai veicoli che circolano all'interno della rotatoria);
- evidenzia la presenza stessa dell'intersezione;
- interrompe i tronchi di rettilineo stradale, inducendo il rallentamento dei veicoli in approccio all'intersezione.

Lungo i bracci della rotatoria della S.S. 34 sono state previste delle isole divisionali di ampiezza tale da consentire l'inserimento di un attraversamento pedonale, la cui realizzazione dipenderà dall'organizzazione della rete pedonale e ciclabile prevista nella zona di intervento.

Al fine di verificare l'adeguatezza geometrica della rotatoria proposta sono state verificate tutte le manovre possibili lungo la S.S.34 con quattro tipologie di mezzi (Tavola 2): autobus lunghezza 12 m, autobus autosnodato lunghezza 18 m, autoarticolato lunghezza 16,50 m e autotreno lunghezza 18,75 m.

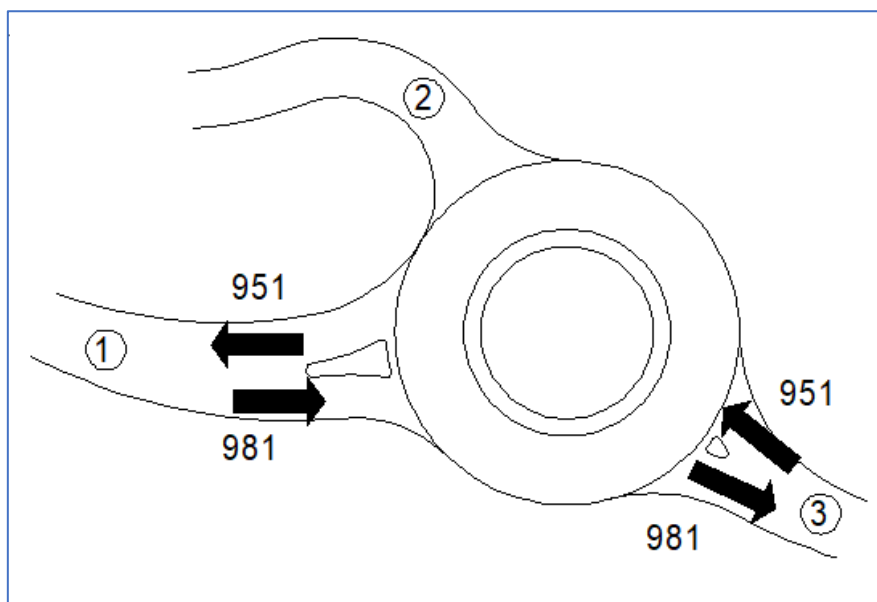
3.3 DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO ALLO STATO DI FATTO E INDOTTO SUL SISTEMA VIARIO

Vengono ora costruiti gli scenari di progetto, nell'ora di punta della giornata, sui quali verranno valutati gli effetti sul sistema della mobilità dal traffico indotto, in seguito alla realizzazione dell'intervento.

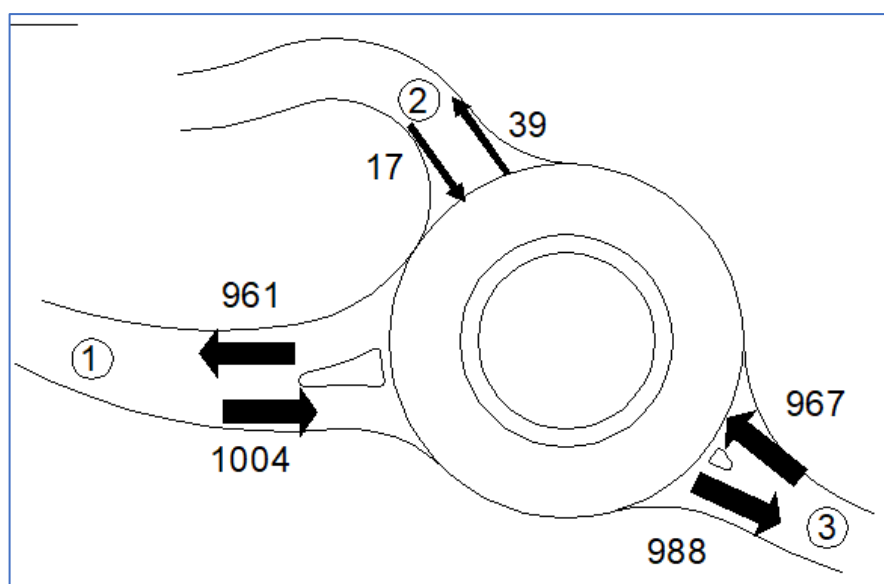
Innanzitutto è stato distribuito il traffico di rilievo lungo la rotatoria in progetto allo stato di fatto.

Successivamente è stato distribuito il traffico indotto sulla viabilità, ipotizzando che tale traffico sia diretto/proveniente per il 60% da Gravellona Toce, dove vi è il casello autostradale e per 40% verso in centro di Verbania.

Variando i volumi di traffico esistenti sulla infrastruttura viaria oggetto di indagine, con i volumi di traffico indotti e ridistribuiti, si ottengono le seguenti circolazioni di veicoli sulla rete stradale; si ricorda che i flussi rappresentati si riferiscono all'ora di punta 17.00 – 18.00 della giornata feriale tipo e sono intesi come numero di veicoli equivalenti all'ora.



Traffico allo stato di fatto 17-18



Traffico a seguito della realizzazione della nuova struttura 17-18

Osservando la circolazione dei flussi di traffico nello scenario di progetto, nei due momenti della giornata, si può affermare che si avrà un lieve aumento del volume di traffico lungo la S.S.34, che risulta però compatibile con la geometria della strada. In particolare, lungo la S.S. 34 vi è la presenza di un percorso ciclopeditonale a lago che garantisce la separazione tra utenza motorizzata e non, che potrebbe essere adeguatamente connesso la strada di accesso alla struttura.

Inoltre, si evidenzia il traffico indotti di tipo pesante risulta molto limitato ed è probabile che tali veicoli siano intransito nelle cosiddette “ore di morbida”, quando quindi l’impatto sulla circolazione è limitato.

3.4 VERIFICA DELLA CAPACITA' DELLA ROTATORIA

Il calcolo della capacità di una rotatoria dipende, oltre che dalle sue caratteristiche geometriche e di traffico, dalla regola di precedenza della circolazione cui è sottoposta la rotatoria stessa.

Per le rotatorie nell'area in studio, oggetto di rilievo, il calcolo della capacità è stato eseguito con il metodo francese elaborato sui risultati di una campagna di osservazioni sperimentali effettuate all'inizio degli anni Ottanta dai centri di ricerca CETUR e SETRA.

Con la metodologia elaborata dal SETRA, utilizzata in ambito extraurbano, si considerano SEP la larghezza dell'isola spartitraffico sul ramo, ENT la larghezza dell'entrata misurata subito dietro al primo veicolo fermo davanti alla linea di "dare la precedenza", ANN la larghezza dell'anello, mentre ancora Q_u e Q_c individuano, rispettivamente il flusso uscente e quello circolante in corrispondenza dell'entrata. La capacità dell'entrata secondo il metodo Francese è quindi esprimibile mediante un legame funzionale del tipo:

$$C_e = f(SEP, ENT, ANN, Q_u, Q_c)$$

Il procedimento di esplicitazione si articola nei seguenti tre passi:

Calcolo del traffico uscente equivalente Q_u^* in funzione di Q_u (in uvp/h) e di SEP (in metri):

$$Q_u^* = Q_u (15 - SEP) / 15 \quad \text{con } Q_u^* = 0 \text{ quando } SEP \geq 15 \text{ metri}$$

Calcolo del "traffico complessivo di disturbo" Q_g in base ai valori di Q_c e Q_u^* e della larghezza ANN (in metri) dell'anello:

$$Q_g = [Q_c + (2/3)Q_u^*][1 - 0,085(ANN - 8)]$$

Riguardo alla formula sopra indicata si può notare come la variabile geometrica più rilevante risulti la larghezza ENT dell'entrata (misura presa a circa 6 metri dalla linea di precedenza).

Inoltre, sulla base dei rilievi sperimentali è stato riscontrato che, a parità di altre condizioni, ad ogni incremento di 1 m di un valore iniziale di ENT di 3,5 m, corrisponde un incremento di circa il 10% della capacità.

Come la stessa Normativa Francese pone in evidenza, i limiti della formulazione vista si possono, in sintesi, imputare alle seguenti cause:

- intrinseca e non trascurabile dispersione dei dati sperimentali dovuta alla variabilità del comportamento dei conducenti;
- esiguità dei campi di variazione dei parametri geometrici per la sostanziale omogeneità delle dimensioni delle rotatorie in esercizio in Francia;
- esistenza di una forte correlazione tra alcuni parametri di progetto, quali, ad esempio, il diametro dell'isola centrale, l'angolo di incidenza dei veicoli in ingresso, l'ampiezza della svasatura, il contesto di ubicazione.

Nei paragrafi a seguire viene proposta la stima della capacità delle rotatorie oggetto di studio allo stato di fatto e considerando il traffico indotto dal progetto di ampliamento dell'attività.

La rotatoria in progetto è caratterizzata da una forma circolare e da tre bracci, le caratteristiche geometriche sono riportate al paragrafo 3.2.

Considerando i volumi di traffico rilevati, si è proceduto al calcolo della capacità dei bracci della rotatoria considerando il traffico allo stato di fatto e a seguito della realizzazione della struttura in progetto.

Le ipotesi di distribuzione del traffico indotto sono quelle esposte al paragrafo 3.3 della presente relazione.

I rami sono così schematizzati:

- ramo 1: S.S. 34 direzione Gravellona Toce
- ramo 2: accesso alla struttura;
- ramo 3: S.S. 34 direzione Verbania.

STATO DI FATTO giorno feriale 17-18					
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3	
Qu1	951	Qu2	0	Qu3	981
Qe1	981	Qe2	0	Qe3	951
Qc1	0	Qc2	0	Qc3	0
SEP1	7	SEP2	1	SEP3	5
ENT1	4,5	ENT2	4,5	ENT3	5
Qu'1	507	Qu'2	0	Qu'3	654
Qd1	338	Qd2	0	Qd3	436
K1	1203	K2	1463	K3	1179

STATO DI FATTO giorno feriale 17-18					
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3	
Qe1/K1	0,816	Qe2/K2	0,000	Qe3/K3	0,807
% Cap. Res.	18	% Cap. Res.	100	% Cap. Res.	19

Allo stato di fatto i rami interessati dal traffico della S.S. 34 hanno una capacità residua superiore al 15%, considerando l'ora di maggior traffico del giorno feriale.

PROGETTO giorno feriale 17-18					
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3	
Qu1	961	Qu2	39	Qu3	988
Qe1	1004	Qe2	17	Qe3	967
Qc1	7	Qc2	951	Qc3	23
SEP1	7	SEP2	1	SEP3	5
ENT1	4,5	ENT2	4	ENT3	5
Qu'1	513	Qu'2	36	Qu'3	659
Qd1	349	Qd2	975	Qd3	462
K1	1195	K2	680	K3	1158

PROGETTO giorno feriale 17-18					
RAMO1		RAMO 2		RAMO 3	
Qe1/K1	0,841	Qe2/K2	0,025	Qe3/K3	0,835
% Cap. Res.	16	% Cap. Res.	97	% Cap. Res.	16

Considerando il traffico indotto dalla nuova struttura, nell'ora di punta del giorno ferialo (17-18), i rami della rotatoria hanno una capacità residua pari a 16%, con una leggera e inevitabile riduzione rispetto allo stato di fatto.

3.5 MICROSIMULAZIONE DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA IN PROGETTO

Al fine di verificare il livello di servizio della rotatoria in progetto, è stata eseguita una simulazione dei flussi di traffico attraverso il software di microsimulazione PTV Vissim 2022.

Il modello si compone di:

- 26 archi stradali rappresentativi della corona circolare, delle corsie di ingresso e delle corsie di uscita.
- Tre zone di conflitto nelle quali i veicoli entranti nella rotatoria sono stati istruiti a concedere la precedenza a coloro che già circolano all'interno della corona secondo un modello di comportamento predefinito.
- Nove traiettorie veicolari rappresentative delle manovre che i veicoli possono intraprendere quando giungono nei pressi dell'intersezione.
- Volumi di traffico riferiti all'ora di punta (17.00 – 18.00) di una giornata ferialo tipo.

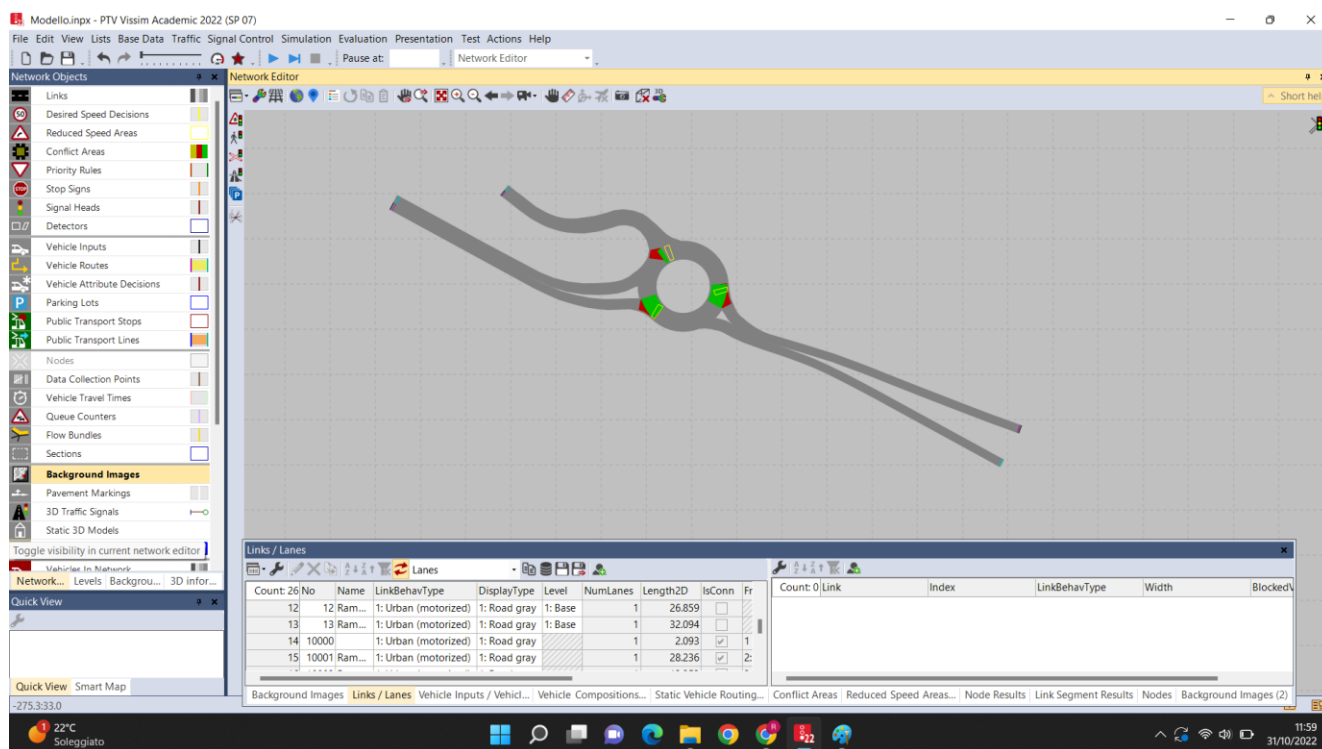


Illustrazione del modello di microsimulazione realizzato attraverso il software Vissim 2022.

I risultati indicano che l'intersezione in progetto è in grado di garantire un adeguato livello di servizio. Nello specifico, il modello suggerisce un "LOS B" durante gli istanti più sfavorevoli.

Tuttavia, a seguito di un'analisi puntuale delle simulazioni, il "LOS C" appare quello che meglio rappresenta l'operatività dell'intersezione.

Infatti, la simulazione mostra come, durante l'ora di punta, il flusso di traffico sia complessivamente scorrevole, presentando soltanto alcuni rallentamenti transitori. Tali rallentamenti generano incolonnamenti caratterizzati da una lunghezza massima pari a circa 150 m e non inducono mai una congestione dell'intero nodo.

Considerato l'elevato volume di traffico che insiste sull'intersezione durante l'ora di punta ed il valore di capacità residua (pari a circa 16%) calcolato attraverso la metodologia elaborata dal SETRA, tali eventi possono considerarsi fisiologici.

Il filmato di microsimulazione è allegato in formato digitale al presente studio.



Alcuni frame estratti dalla micro simulazione condotta durante l'ora di punta (17.00-18.00).

4 CONCLUSIONI

Il traffico indotto dal previsto dalla nuova struttura non comporta un peggioramento considerevole delle condizioni di circolazione lungo la S.S.34, ed in particolare in corrispondenza della rotatoria in progetto, in quanto la riduzione della capacità residua risulta molto limitata.

Non si ritiene conveniente attuate interventi per aumentare la capacità residua dei rami in quanto, la larghezza della corsia in ingresso e dell'anello giratorio è quella prevista dalla normativa vigente ed il raddoppio delle corsie in ingresso lungo la S.S.34 risulterebbe poco utile dato l'esiguo numero di veicoli diretto/proveniente dal ramo di ingresso alla nuova struttura. Inoltre, l'aumento della dimensione dell'isola divisionale nel ramo 3 non è possibile a meno dell'occupazione di una proprietà privata.

Infine, oltre a considerazioni di tipo funzionale, deve essere considerato che la realizzazione di una intersezione a rotatoria lungo il tronco di S.S. 34, comporterebbe un notevole miglioramento della sicurezza stradale lungo tale tronco, in quanto indurrebbe un rallentamento dei veicoli in transito, renderebbe sicure le manovre di svolta dalla strada principale all'accesso alla struttura e consentirebbe un collegamento tra i percorsi pedonali e ciclabili con l'inserimento di attraversamenti protetti lungo un braccio.