Comune di PREVALLE

Provincia di Brescia

AMPLIAMENTO ATTIVITA' PRODUTTIVA OTK

RELAZIONE SULLO STUDIO DEL TRAFFICO

PLANiter
INGEGNERIA
BRESCIA

Luglio 2019

SOMMARIO

1 PREMESSA 3
2 ANALISI SCENARIO DI RIFERIMENTO 3
2.1 INQUADRAMENTO AREA (STATO DI FATTO) 3
2.2 CLASSIFICAZIONE FUNZIONALE DELLA RETE STRADALE 5
2.3 ANALISI VIABILITA' ATTUALE 8
2.3.1 RILIEVO DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLE SEZIONI STRADALI 8
SEZIONE 1- via Gardesana SP27 – Flussi veicolari giornalieri nella giornata tipo feriale 9
SEZIONE 2- via Industriale SP116 – Flussi veicolari giornalieri nella giornata tipo feriale 13
2.3.2 RILIEVO DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLE SEZIONI STRADALI 16
3 STIMA DEL TRAFFICO INDOTTO SULLA VIABILITA' E SCENARIO DI PROGETTO 19
3.1 QUANTIFICAZIONE E DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO 19
3.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL TRAFFICO INDOTTO SUL SISTEMA VIARIO 19
3.3 CALCOLO DEI LIVELLI DI SERVIZIO LUNGO LA SP116 22
4 ANALISI, VALUTAZIONI E ACCESSIBILITÀ AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE NELLA ZONA DI INTERVENTO 24
5 CONCLUSIONI 25

1 PREMESSA

Contestualmente al progetto di ampliamento dell'insediamento produttivo OTK S.r.l. nel Comune di Prevalle, si rende necessario uno studio del traffico per valutare l'attuale volume di traffico sulle strade a servizio dell'insediamento ed una stima dell'effetto prodotto dal traffico indotto. L'incremento di traffico dovuto alla suddetta nuova attività verrà considerato 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 nelle ore di punta mattutina e serale della giornata feriale tipo e 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 analizzato come l'intervento si rapporta in termini di accessibilità al sistema del Trasporto Pubblico Locale della zona.

2 ANALISI SCENARIO DI RIFERIMENTO

2.1 INQUADRAMENTO AREA (STATO DI FATTO)

L'area interessata dall'ampliamento dell'attività produttiva è situata nel comune di Prevalle, nella zona industriale racchiusa a nord dalla SP116 (via Industriale), a ovest dalla SP27 (via Gardesana) e a sud dal centro abitato di Prevalle.

L'accesso all'area in studio avviene attraverso via Campi Grandi, che serva tutta la zona industriale in cui si trova l'attività dell'OTK.

Via Campi Grandi a sud-ovest si innesta sulla SP27, mentre in direzione nord-est, dopo aver attraversato l'area industriale si innesta sulla SP116 e sulla via IV Novembre che conduce al centro storico di Prevalle.



Figura 2.1 - inquadramento territoriale dell'area; in rosso la localizzazione dell'intervento (ortofoto da Geoportale provincia di Brescia)

Il sistema viario limitrofo all'area oggetto di intervento che sarà interessato in maniera differente, come si vedrà nel seguito, dai flussi veicolari indotti dal nuovo insediamento è pertanto costituito da:

- via Campi Grandi;

- via Gardesana SP27;
- via Industriale SP116.
-

Il collegamento con la viabilità principale della SS45 bis, per i mezzi pesanti e per i veicoli diretti e/o provenienti dalla zona industriale, avviene attraverso la SP116, nel Comune di Gavardo, attraverso uno svincolo a livelli sfalsati. Infatti, il collegamento alla SS45 bis con la viabilità Comunale, risulta molto tortuoso e inadeguato al transito di mezzi pesanti e mezzi commerciali.

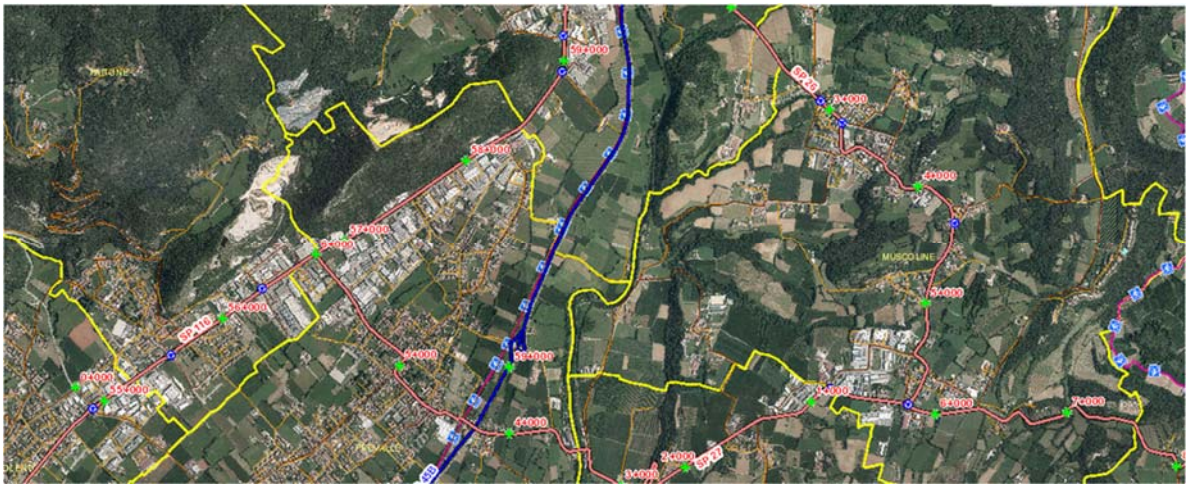


Figura 2.2 - sistema viario limitrofo all'area oggetto di intervento

Nel seguito vengo sommariamente descritte le caratteristiche principali di tali infrastrutture viarie: via Campi Grandi, via Gardesana (SP27), e via Industriale SP116

via Campi Grandi

Via Campi grandi è una strada comunale che attraversa in direzione sud ovest- nord est l'area industriale di Prevalle posta a sud delle SP116. Tale strada si collega la SP 27 e alla SP 116 (via Gardesana) con le vie IV Novembre e via Larga. Per la posizione dell'attività in studio, il collegamento più comodo con la SP116 è quello che utilizza la via Gardesana (SP27).

Dal punto di vista geometrico, la strada è a doppio senso con corsie di larghezza adeguata al traffico circolante, con la presenza di marciapiede su entrambi i lati.



Figura 2.3 - via Campi Grandi

via Gardesana – SP 27

Via Gardesana, collega la zona industriale e il centro di Prevalle allaSP116 mediante una intersezione a T. Tale intersezione T è canalizzata, con corsia di accelerazione e decelerazione, mentre è assente la corsi centrale di accumulo.

Dal punto di vista geometrico è caratterizzata da due corsie di marcia, di dimensioni adeguate al traffico circolante e da un percorso ciclopedonale in sede propria.



Figura 2.4 - via Gardesana SP27

via Industriale SP116

La SP 116 “Virle Tre Ponti – Villanuova” è la strada che collega la zona nord est dell'hinterland della città di Brescia con il Comune di Villanuova sul Clisi, dove si ha il collegamento con la SPIV, SPV e la SS45 bis. Nel tronco in esame, nel Comune di Prevalle, la strada è denominata via Industriale.

E’ una strada ad unica carreggiata di adeguata larghezza, con una corsia per senso di marcia, priva di banchine pavimentate.



Figura 2.5 - via Industriale SP116

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 sopraccitate 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.

Si riporta nella seguente figura un estratto dell'elaborazione relativa alla "classificazione tecnico-funzionale della rete stradale esistente" riportata nel "Piano del Traffico della Viabilità Extraurbana" redatto dalla Provincia di Brescia.

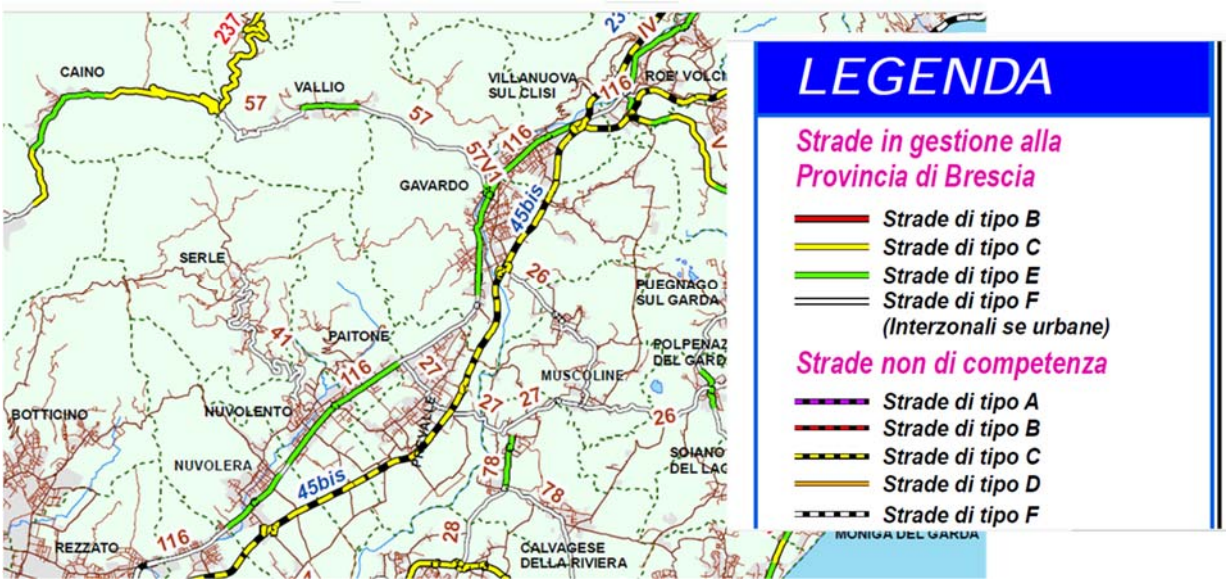


Figura 2.6 - estratto dell'elaborazione relativa alla "classificazione tecnico-funzionale della rete stradale esistente" riportata nel "Piano del Traffico della Viabilità Extraurbana"

Secondo la classificazione tecnico-funzionale della Provincia di Brescia e da quanto riportato nei documenti relativi al sistema della mobilità del PGT del comune di Lonato:

- la SP116, nel tratto di attraversamento nel territorio di Prevalle, è una strada di tipo F - locale extraurbana fino all'ingresso all'abitato, dove diventa di competenza del comune, per il quale è classificata come di tipo F – urbana di interzonale;
- la SP 27 nel tratto di attraversamento nel territorio di Prevalle classificata come di tipo F – urbana di interzonale;
- via Campi Grandi può essere classificata come strade di F – locale urbana.

2.3 ANALISI VIABILITA' ATTUALE

Per poter valutare gli effetti indotti sulla viabilità a seguito dell'ampliamento dell'attività produttiva, è necessario conoscere lo stato attuale dei flussi veicolari che interessano le infrastrutture nell'immediato intorno dell'area. La conoscenza di questi si attua mediante rilievi del traffico eseguiti in opportune sezioni stradali in continuo nell'arco delle 24 ore in una giornata feriale tipo, ovvero in una giornata infrasettimanale caratterizzata dall'assenza di eventi particolari ed in normali condizioni meteorologiche. Inoltre, nelle ore di maggior traffico del mattino e della sera, sono stati svolti dei rilievi in corrispondenza dell'intersezione tra via Campi Grandi e via Gardesana (SP27) e tra Via Gardesana SP27 e via Industriale SP116.

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

Le indagini sono state effettuate con apparecchiature radar in grado di conteggiare il numero di passaggi veicolari, suddividendo i veicoli in classi di veicoli (autovettura, camion, bus e tir) e sono stati rilevati i flussi in una giornata feriale tipo.

Il traffico omogeneizzato è stato calcolato, per i rilievi effettuati con le apparecchiature elettromagnetiche, assegnando i seguenti coefficienti di omogeneizzazione:

Tipologia di veicolo	Coefficiente di omogeneizzazione
autovettura	Coefficiente di omogeneizzazione = 1
camion e bus	Coefficiente di omogeneizzazione = 2

tir	Coefficiente di omogeneizzazione = 3

Tali coefficienti correlano le diverse tipologie di veicolo ad una unità equivalente che è l'autovettura (a cui è assegnato un coefficiente unitario), permettendo l'omogeneizzazione delle diverse componenti di traffico in funzione del relativo ingombro dinamico.

Per le sezioni stradali studiate sono allegate le tabelle e i grafici relativi ai volumi di traffico, in particolare le tabelle sull'andamento temporale del traffico per ogni senso di marcia e per la sezione intera.

Le posizioni dei rilievi effettuati sono indicate nella seguente figura.



Figura 2.7 - localizzazione delle posizioni dei rilievi effettuati

Di seguito vengono riportate, per ogni sezione di rilievo il flusso d traffico equivalente nei due sensi di marcia.

SP 27 via Gardesana

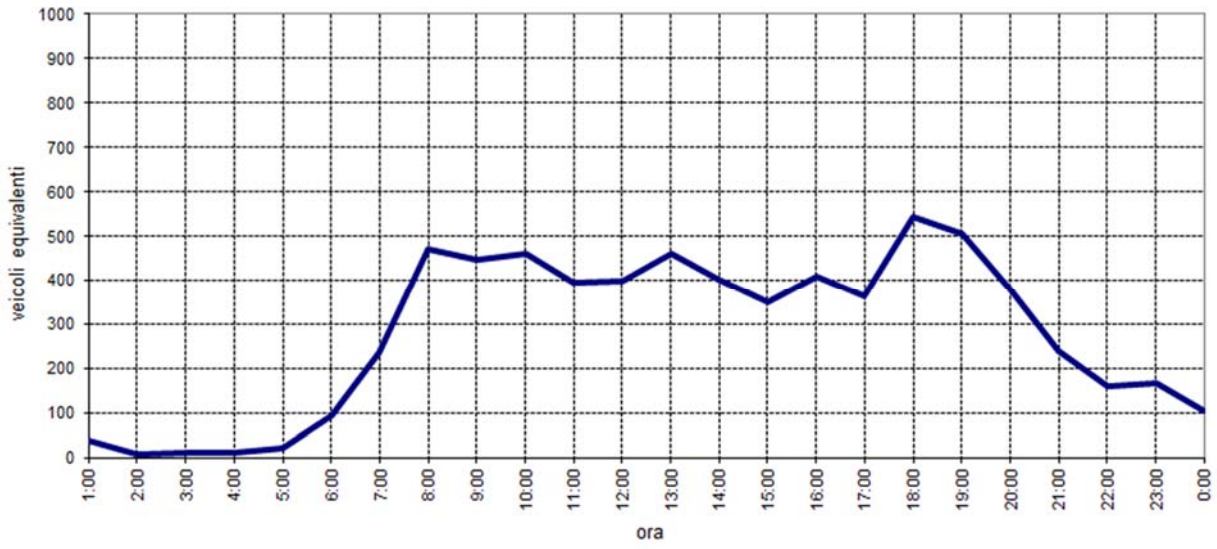
La sezione di rilievo è stata posta lungo via Gardesana, nel tronco compreso tra l'intersezione con via Industriale (SP116) e via Campi Grandi.

SEZIONE 1- via Gardesana SP27 – Flussi veicolari giornalieri nella giornata tipo feriale

Senso di marcia	Veicoli leggeri [Numero di veicoli]	Mezzi pesanti [Numero di veicoli]	Traffico omogeneizzato [Veicoli equivalenti]
Verso nord ovest (SP116)	2.913	177	3.343
Verso sud est	3.159	76	3.341
Sezione stradale	6.072	253	6.684

COMUNE DI PREVALLE						SP27 VIA GARDESANA		
FLUSSO VEICOLARE MEDIO NELLA GIORNATA FERIALE								
ORA	totale	L<5 m	5 < L < 9m	9 < L < 12 m	L > 12 m	veicoli leggeri	mezzi pesanti	veicoli equivalenti
1:00	39	39	0	0	0	39	0	39
2:00	9	9	0	0	0	9	0	9
3:00	12	12	0	0	0	12	0	12
4:00	11	11	0	0	0	11	0	11
5:00	21	20	1	0	0	21	0	21
6:00	95	94	0	1	0	94	1	96
7:00	225	206	12	3	4	218	7	236
8:00	428	338	59	20	11	397	31	470
9:00	412	320	67	14	11	387	25	448
10:00	407	305	64	22	16	369	38	461
11:00	378	326	43	2	7	369	9	394
12:00	380	321	46	8	5	367	13	398
13:00	442	390	39	6	7	429	13	462
14:00	375	312	43	12	8	355	20	403
15:00	323	279	24	12	8	303	20	351
16:00	365	287	51	11	16	338	27	408
17:00	348	309	28	6	5	337	11	364
18:00	532	465	58	6	3	523	9	544
19:00	500	452	43	3	2	495	5	507
20:00	367	253	101	12	1	354	13	381
21:00	234	200	31	1	2	231	3	239
22:00	159	151	7	1	0	158	1	160
23:00	160	140	14	6	0	154	6	166
0.00	103	92	10	1	0	102	1	104
totale	**6325**	**5331**	**741**	**147**	**106**	**6072**	**253**	**6684**

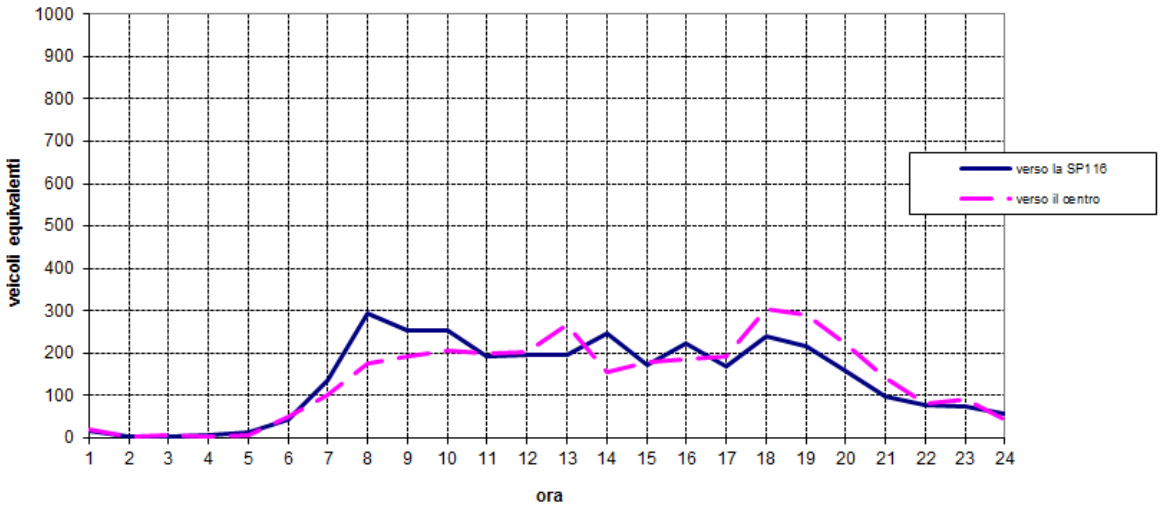
COMUNE DI PREVALLE - SP 27 VIA GARDESANA
Giorno feriale
Flusso di traffico omogeneizzato



COMUNE DI PREVALLE						SP 27 VIA GARDESANA corsia di marcia verso il centro		
FLUSSO VEICOLARE MEDIO NELLA GIORNATA FERIALE TIPO								
ORA	totale	L< 6 m	6 < L < 9m	9 < L < 12 m	L > 12 m	veicoli leggeri	mezzi pesanti	veicoli equivalenti
1:00	21	21	0	0	0	21	0	21
2:00	4	4	0	0	0	4	0	4
3:00	7	7	0	0	0	7	0	7
4:00	5	5	0	0	0	5	0	5
5:00	7	7	0	0	0	7	0	7
6:00	50	49	0	1	0	49	1	51
7:00	97	89	5	1	2	94	3	102
8:00	172	146	22	3	1	168	4	177
9:00	181	157	15	6	3	172	9	193
10:00	191	150	28	9	4	178	13	208
11:00	191	161	24	2	4	185	6	201
12:00	199	176	19	4	0	195	4	203
13:00	262	253	6	2	1	259	3	266
14:00	153	145	6	2	0	151	2	155
15:00	170	155	7	6	2	162	8	180
16:00	168	140	18	2	8	158	10	186
17:00	184	165	13	2	4	178	6	194
18:00	302	282	17	3	0	299	3	305
19:00	291	281	10	0	0	291	0	291
20:00	218	155	59	3	1	214	4	223
21:00	142	120	22	0	0	142	0	142
22:00	82	82	0	0	0	82	0	82
23:00	93	90	3	0	0	93	0	93
0:00	45	40	5	0	0	45	0	45
totale	**3235**	**2880**	**279**	**46**	**30**	**3159**	**76**	**3341**

COMUNE DI PREVALLE						SP 27 VIA GARDESANA corsia di marcia verso la SP116		
FLUSSO VEICOLARE MEDIO NELLA GIORNATA FERIALE TIPO								
ORA	totale	L< 6 m	6 < L < 9m	9 < L < 12 m	L > 12 m	veicoli leggeri	mezzi pesanti	veicoli equivalenti
1:00	18	18	0	0	0	18	0	18
2:00	5	5	0	0	0	5	0	5
3:00	5	5	0	0	0	5	0	5
4:00	6	6	0	0	0	6	0	6
5:00	14	13	1	0	0	14	0	14
6:00	45	45	0	0	0	45	0	45
7:00	128	117	7	2	2	124	4	134
8:00	256	192	37	17	10	229	27	293
9:00	231	163	52	8	8	215	16	255
10:00	216	155	36	13	12	191	25	253
11:00	187	165	19	0	3	184	3	193
12:00	181	145	27	4	5	172	9	195
13:00	180	137	33	4	6	170	10	196
14:00	222	167	37	10	8	204	18	248
15:00	153	124	17	6	6	141	12	171
16:00	197	147	33	9	8	180	17	222
17:00	164	144	15	4	1	159	5	170
18:00	230	183	41	3	3	224	6	239
19:00	209	171	33	3	2	204	5	216
20:00	149	98	42	9	0	140	9	158
21:00	92	80	9	1	2	89	3	97
22:00	77	69	7	1	0	76	1	78
23:00	67	50	11	6	0	61	6	73
0:00	58	52	5	1	0	57	1	59
totale	**3090**	**2451**	**462**	**101**	**76**	**2913**	**177**	**3343**

COMUNE DI PREVALLE- SP27 VIA GARDESANA
Giorno feriale
Flusso di traffico omogeneizzato



SP116 via Industriale

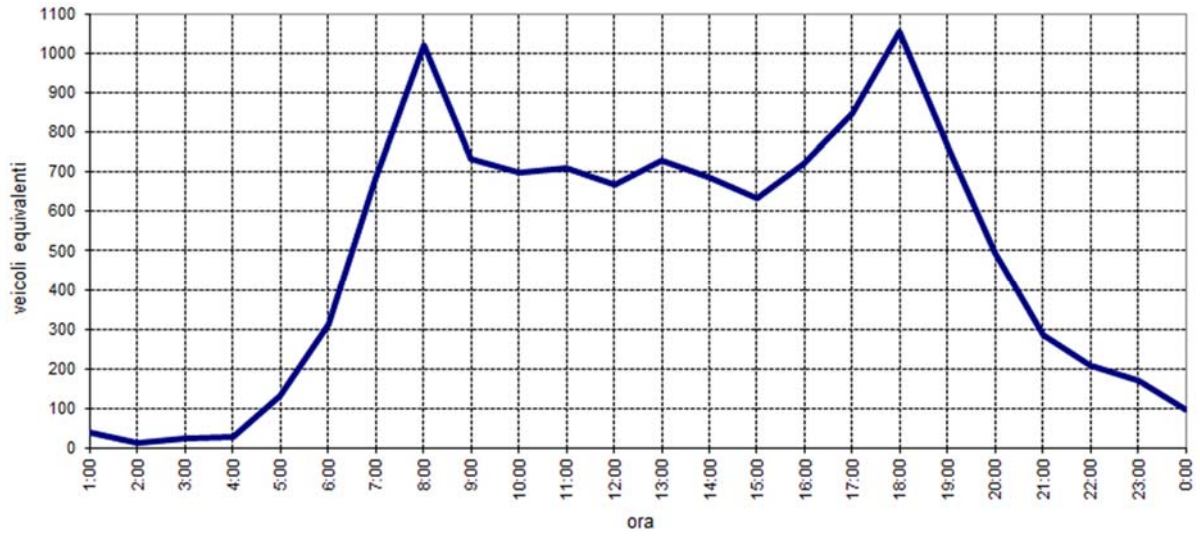
La sezione di rilievo è stata posta lungo via Industriale, nel tronco compreso tra l'intersezione con via Gardesana (SP116) e l'intersezione con via IV Novembre

SEZIONE 2- via Industriale SP116 – Flussi veicolari giornalieri nella giornata tipo feriale

Senso di marcia	Veicoli leggeri [Numero di veicoli]	Mezzi pesanti [Numero di veicoli]	Traffico omogeneizzato [Veicoli equivalenti]
Verso sud ovest (SP27)	5.735	198	6.271
Verso nord est	5.184	156	5.609
Sezione stradale	10.705	408	11.746

COMUNE DI PREVALLE						SP116 VIA INDUSTRIALE		
FLUSSO VEICOLARE MEDIO NELLA GIORNATA FERIALE								
ORA	totale	L< 6 m	6 < L < 9m	9 < L < 12 m	L > 12 m	veicoli leggeri	mezzi pesanti	veicoli equivalenti
1:00	38	35	2	0	1	37	1	40
2:00	12	11	0	1	0	11	1	13
3:00	24	24	0	0	0	24	0	24
4:00	29	29	0	0	0	29	0	29
5:00	126	110	9	7	0	119	7	133
6:00	289	259	17	4	9	276	13	311
7:00	656	594	45	8	9	639	17	682
8:00	956	848	70	14	24	918	38	1018
9:00	684	576	75	16	17	651	33	734
10:00	640	536	68	12	24	604	36	700
11:00	659	552	77	11	19	629	30	708
12:00	637	566	52	9	10	618	19	666
13:00	687	617	42	14	14	659	28	729
14:00	628	539	53	12	24	592	36	688
15:00	585	503	52	11	19	555	30	634
16:00	653	560	50	19	24	610	43	720
17:00	812	744	44	12	12	788	24	848
18:00	1032	981	34	13	4	1015	17	1053
19:00	737	702	18	9	8	720	17	762
20:00	484	459	17	6	2	476	8	494
21:00	277	262	9	3	3	271	6	286
22:00	205	197	6	1	1	203	2	208
23:00	167	161	4	1	1	165	2	170
0:00	96	95	1	0	0	96	0	96
totale	**11113**	**9960**	**745**	**183**	**225**	**10705**	**408**	**11746**

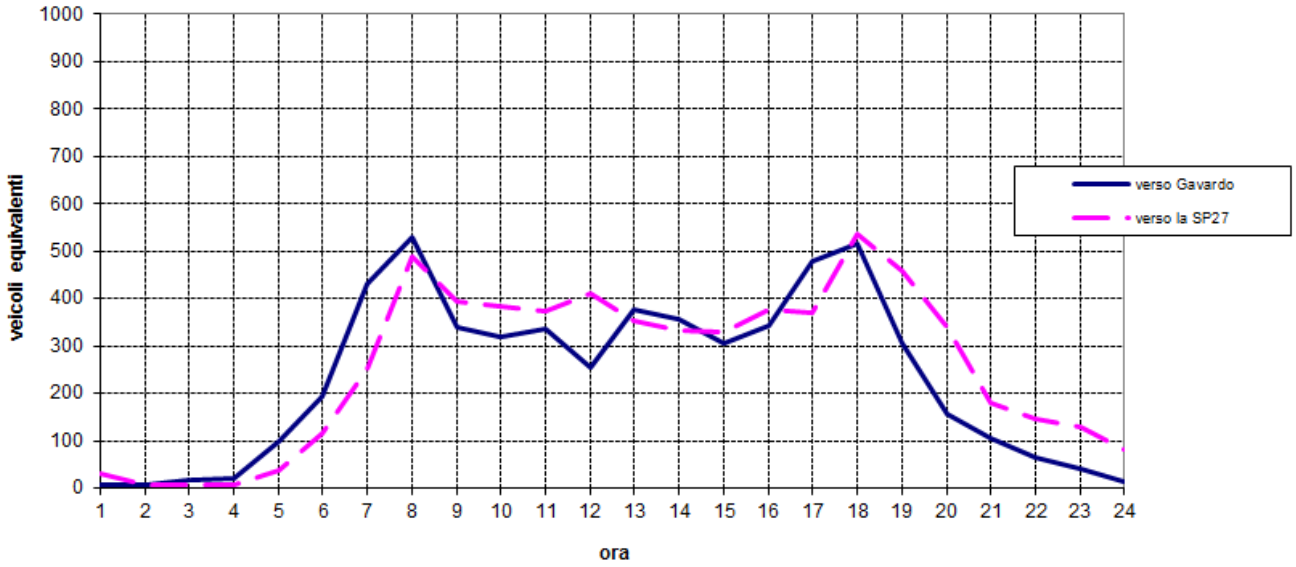
COMUNE DI PREVALLE - SP116 VIA INDUSTRIALE
Giorno feriale
Flusso di traffico omogeneizzato



COMUNE DI PREVALLE						SP 116 VIA INDUSTRIALE corsia di marcia verso Gavardo		
FLUSSO VEICOLARE MEDIO NELLA GIORNATA FERIALE TIPO								
ORA	totale	L< 6 m	6 < L < 9m	9 < L < 12 m	L > 12 m	veicoli leggeri	mezzi pesanti	veicoli equivalenti
1:00	6	5	0	0	1	5	1	8
2:00	6	6	0	0	0	6	0	6
3:00	18	18	0	0	0	18	0	18
4:00	21	21	0	0	0	21	0	21
5:00	96	88	7	1	0	95	1	97
6:00	183	168	8	2	5	176	7	195
7:00	418	387	24	2	5	411	7	430
8:00	501	460	26	3	12	486	15	528
9:00	323	276	37	3	7	313	10	340
10:00	293	246	33	3	11	279	14	318
11:00	315	273	31	2	9	304	11	335
12:00	241	223	10	3	5	233	8	254
13:00	356	321	23	4	8	344	12	376
14:00	321	276	25	6	14	301	20	355
15:00	278	243	20	4	11	263	15	304
16:00	318	290	14	2	12	304	14	344
17:00	469	453	10	2	4	463	6	479
18:00	511	502	6	1	2	508	3	516
19:00	291	278	5	2	6	283	8	305
20:00	155	153	1	1	0	154	1	156
21:00	103	101	0	1	1	101	2	106
22:00	62	58	3	1	0	61	1	63
23:00	40	40	0	0	0	40	0	40
0:00	15	15	0	0	0	15	0	15
totale	**5340**	**4901**	**283**	**43**	**113**	**5184**	**156**	**5609**

COMUNE DI PREVALLE						SP 116 VIA INDUSTRIALE corsia di marcia verso la SP27		
FLUSSO VEICOLARE MEDIO NELLA GIORNATA FERIALE TIPO								
ORA	totale	L< 6 m	6 < L < 9m	9 < L < 12 m	L > 12 m	veicoli leggeri	mezzi pesanti	veicoli equivalenti
1:00	32	30	2	0	0	32	0	32
2:00	6	5	0	1	0	5	1	7
3:00	6	6	0	0	0	6	0	6
4:00	8	8	0	0	0	8	0	8
5:00	30	22	2	6	0	24	6	36
6:00	106	91	9	2	4	100	6	116
7:00	238	207	21	6	4	228	10	252
8:00	455	388	44	11	12	432	23	490
9:00	361	300	38	13	10	338	23	394
10:00	347	290	35	9	13	325	22	382
11:00	344	279	46	9	10	325	19	373
12:00	396	343	42	6	5	385	11	412
13:00	331	296	19	10	6	315	16	353
14:00	307	263	28	6	10	291	16	333
15:00	307	260	32	7	8	292	15	330
16:00	335	270	36	17	12	306	29	376
17:00	343	291	34	10	8	325	18	369
18:00	521	479	28	12	2	507	14	537
19:00	446	424	13	7	2	437	9	457
20:00	329	306	16	5	2	322	7	338
21:00	174	161	9	2	2	170	4	180
22:00	143	139	3	0	1	142	1	145
23:00	127	121	4	1	1	125	2	130
0:00	81	80	1	0	0	81	0	81
totale	**5773**	**5059**	**462**	**140**	**112**	**5521**	**252**	**6137**

COMUNE DI PREVALLE- SP27 VIA GARDESANA
Venerdì
Flusso di traffico omogeneizzato



2.3.2 RILIEVO DEI FLUSSI DI TRAFFICO NELLE SEZIONI STRADALI

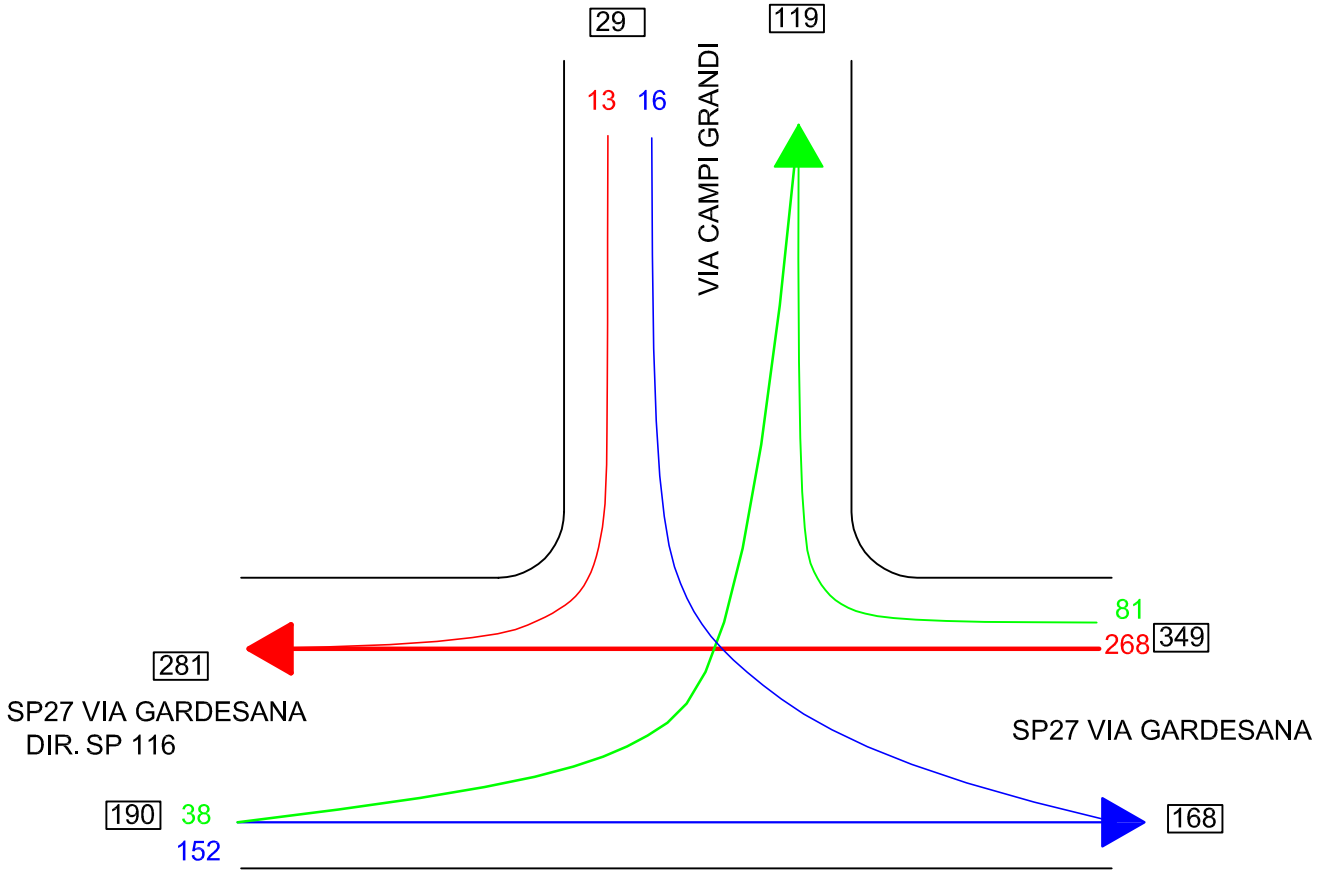
In corrispondenza delle intersezioni tra la SP27 via Gardesana e via Campi Grandi e dell'intersezione tra la SP27 via Gardesana e la SP 116 via Industriale sono stati condotti dei conteggi manuali delle manovre di svolta nell'ora di maggior traffico del mattino (7.30-8.30) e nell'ora di maggior traffico della sera (17.30-18.30).

In modo manuale si sono conteggiate le svolte dei veicoli nelle intersezioni nell'ora di punta della mattina (7.30-8.30), distinguendoli per tipologia (autovettura, camion, tir e autobus). I coefficienti di omogeneizzazione utilizzati sono pari a :

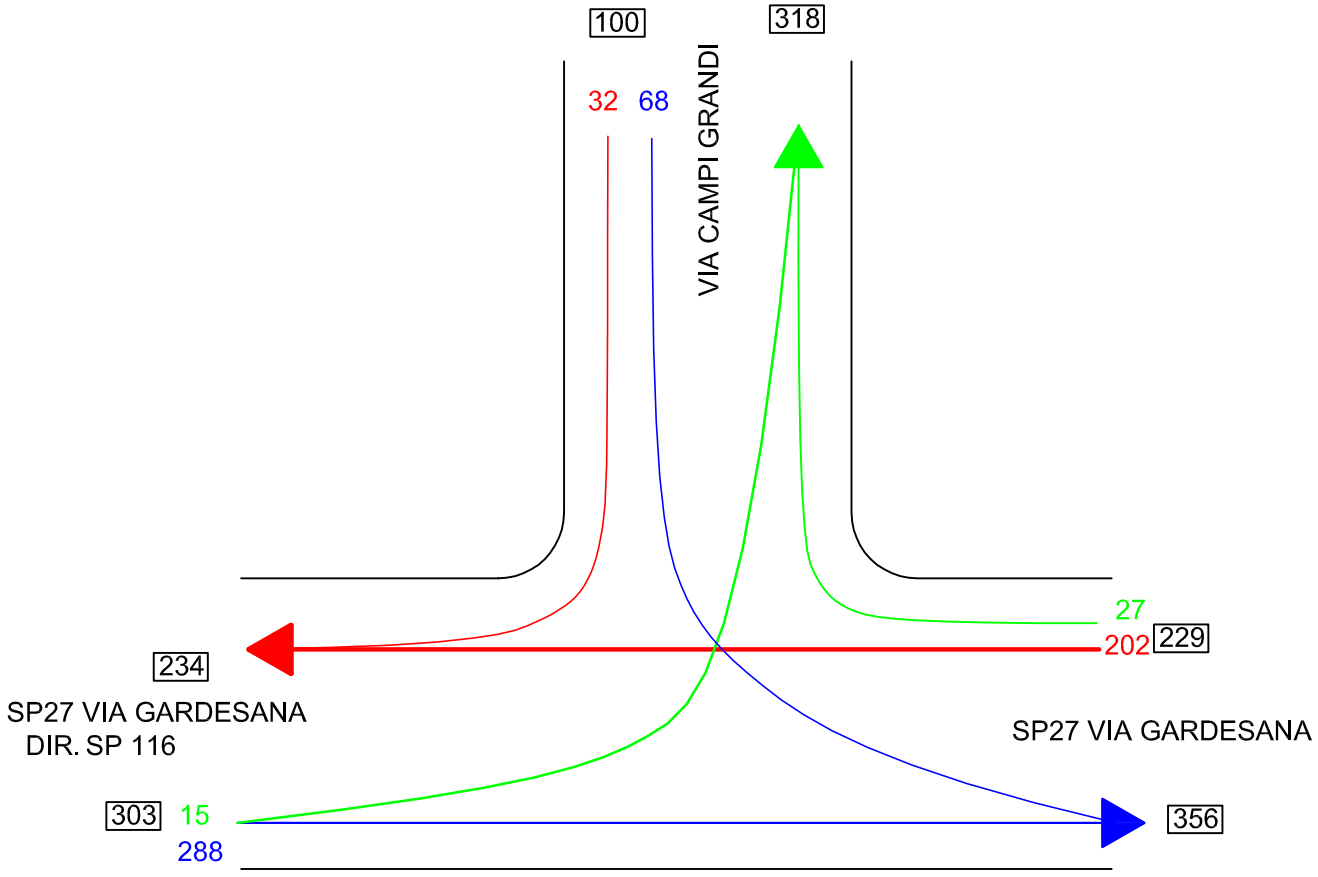
1 per le autovetture;
2 per i camion;
3 per gli autobus e tir.

Di seguito vengono riportati i flussogrammi relativi ai rilievi alle intersezioni.

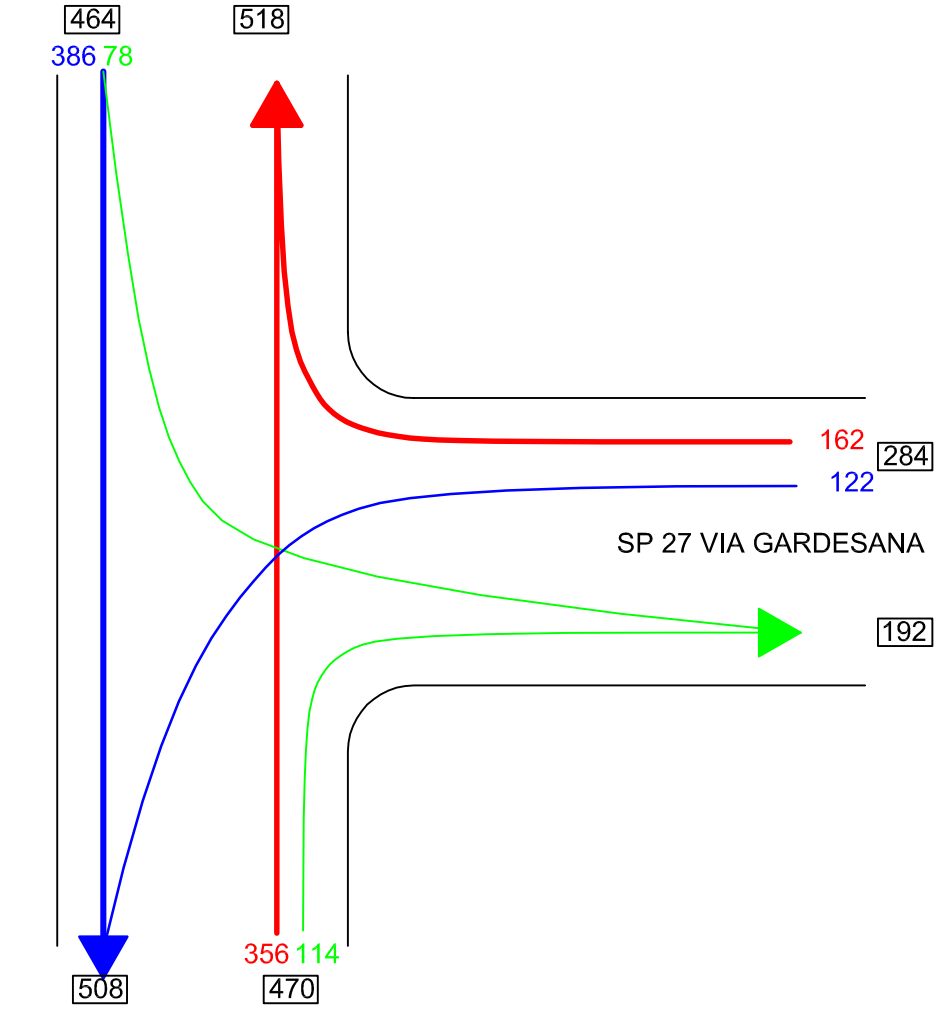
STATO DI FATTO
GIORNO FERIALE 7.30-8.30



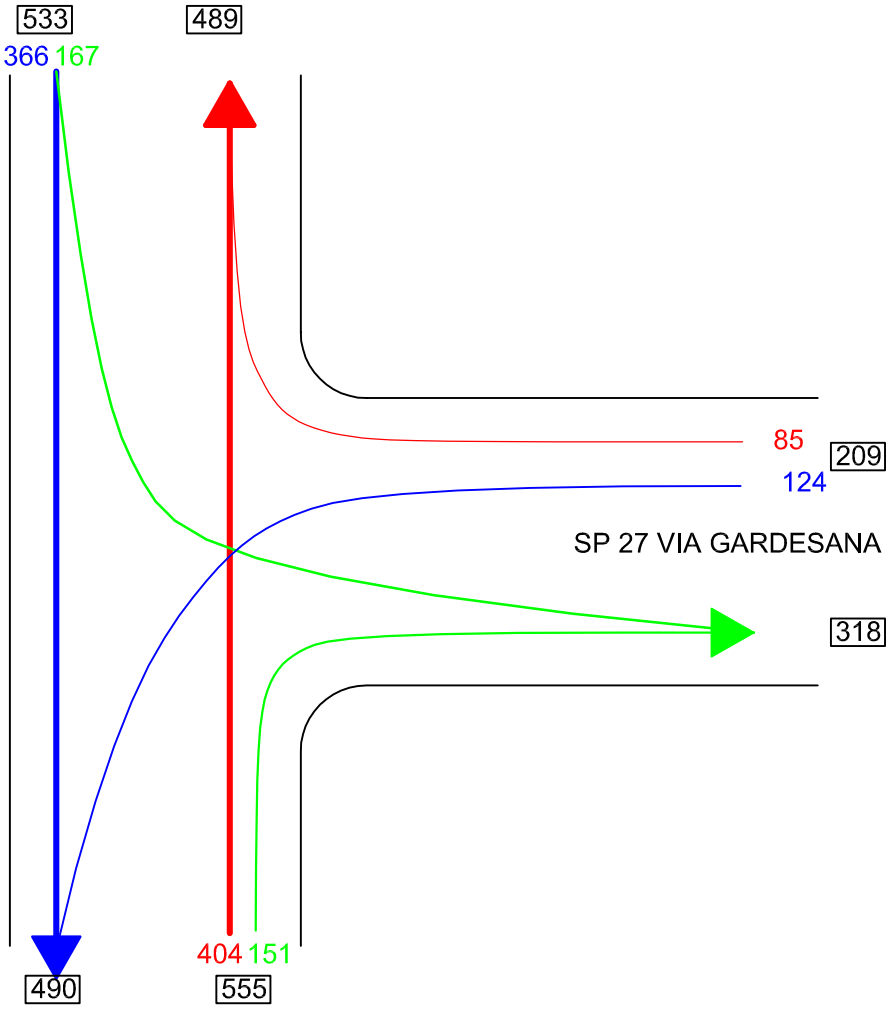
STATO DI FATTO
GIORNO FERIALE 17.30-18.30



STATO DI FATTO
GIORNO FERIALE 7.30-8.30



STATO DI FATTO
GIORNO FERIALE 17.30-18.30



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

3.1 QUANTIFICAZIONE E DISTRIBUZIONE DEL TRAFFICO INDOTTO

L'ampliamento dell'attività della ditta OTK comporterà un aumento del traffico lungo la viabilità a servizio della zona industriale.

Secondo i dati forniti dalla committenza, il traffico indotto a seguito della realizzazione dell'intervento è quantificato in:

- n° 2 mezzi pesanti in ingresso/uscita nell'arco della giornata;
- n° 7 tir in ingresso/uscita ogni 15 giorni;

Inoltre, il nuovo insediamento comporterà un aumento del numero di addetti per la movimentazione dei mezzi, quantificato dalla committenza in 40 unità. Essendo gli addetti impiegati in un unico turno lavorativo, i loro spostamenti avvengono durante le ore di punta, la mattina in ingresso, la sera in uscita.

Pertanto, ipotizzando che:

1. l'ingresso di un mezzo pesante nell'ora di punta del mattino;
2. l'uscita di un mezzo pesante nell'ora di punta della sera;
3. gli addetti utilizzino il mezzo privato per gli spostamenti casa-lavoro, con un fattore di occupazione pari all'unità;

si ha:

ora di punta	traffico indotto [veicoli/h]	traffico indotto in entrata all'area [veicoli/h]	traffico indotto in uscita dall'area [veicoli/h]
mattina 7.30-8.30	**43**	**43**	**0**
sera 17.30-18.30	**43**	**0**	**43**

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

Nell'arco dell'intera giornata si ha:

	traffico indotto [veicoli/giorno]	traffico indotto in entrata all'area [veicoli/giorno]	traffico indotto in uscita dall'area [veicoli/giorno]
traffico giornaliero	**86**	**43**	**43**

Tabella 3.2 – stima del traffico indotto giornaliero, in entrata ed in uscita (veicoli equivalenti/giorno)

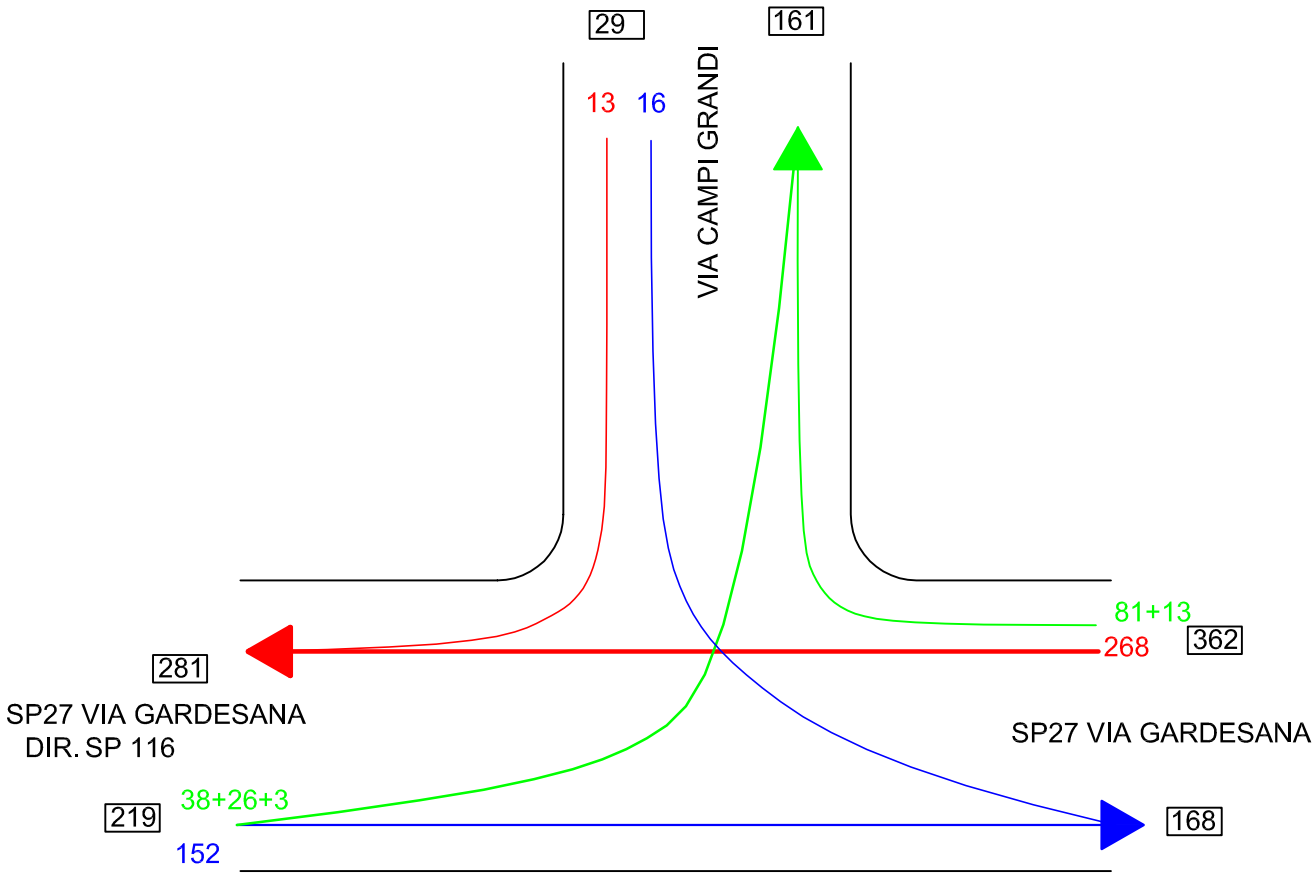
Per il traffico indotto dei nuovi addetti si ipotizza una distribuzione omogenea nelle tre direzioni: centro di Prevalle, SP 116 direzione Gavardo, SP116 direzione Brescia. Il traffico nell'ora dalle 7.30-8.30 è considerato in ingresso all'insediamento produttivo, mentre nell'ora dalle 17.30 alle 18.30 è considerato in uscita.
Pertanto, per ogni direzione di avrà un numero di veicoli equivalenti orario pari a 13. Il traffico pesante, pari a tre veicoli equivalenti si ipotizza con origine/destinazione la SP116 direzione Gavardo.

3.2 VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL TRAFFICO INDOTTO SUL SISTEMA VIARIO

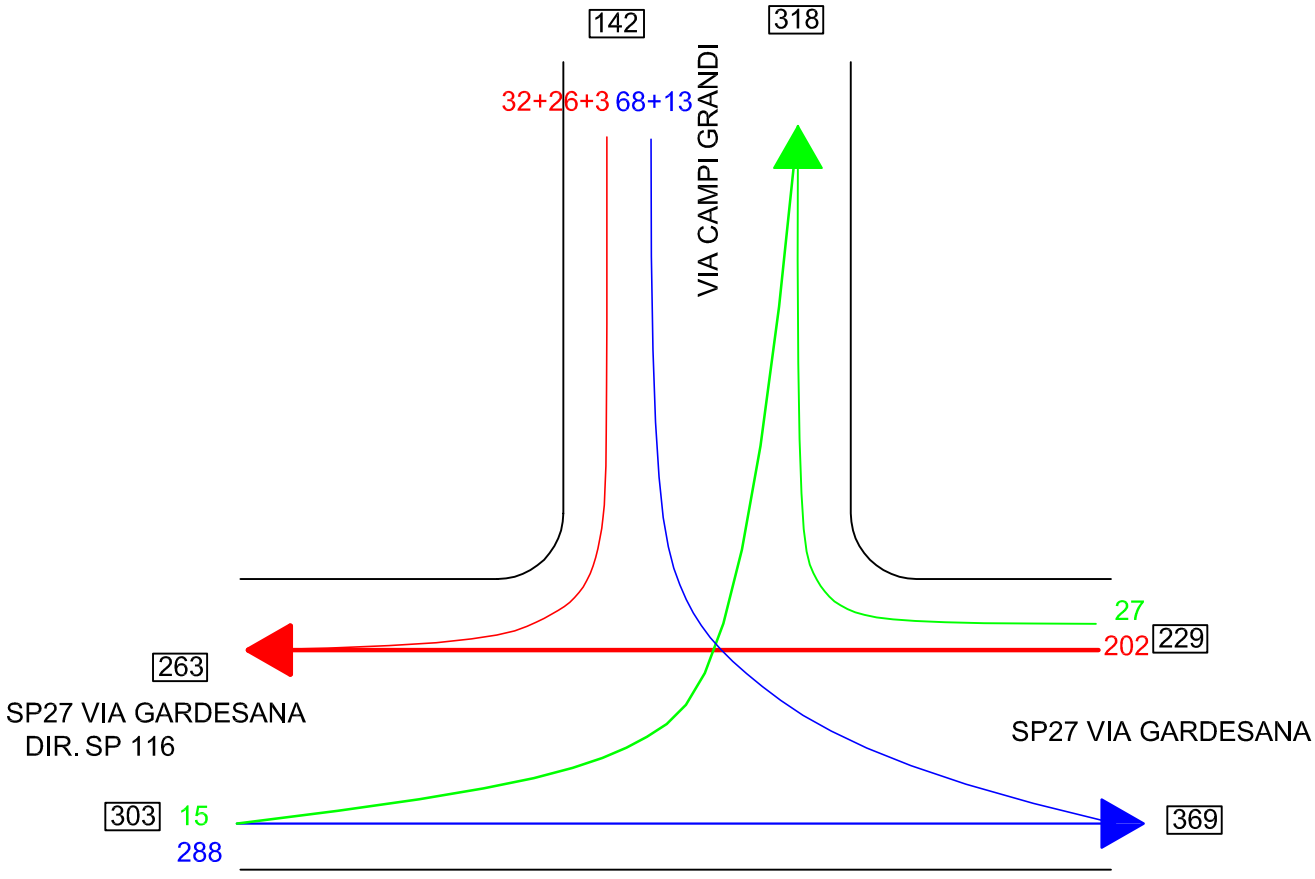
Vengono ora costruiti gli scenari di progetto, nelle due ore di punta della giornata, sui quali verranno valutati gli effetti sul sistema della mobilità dal traffico indotto, in seguito alla realizzazione dell'intervento.

Variando i volumi di traffico esistenti sulle infrastrutture viarie 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 mattutina (7.30-8.30) e serale (17.30 – 18.30) della giornata feriale tipo e sono intesi come numero di veicoli equivalenti all'ora.

PROGETTO
GIORNO FERIALE 7.30-8.30

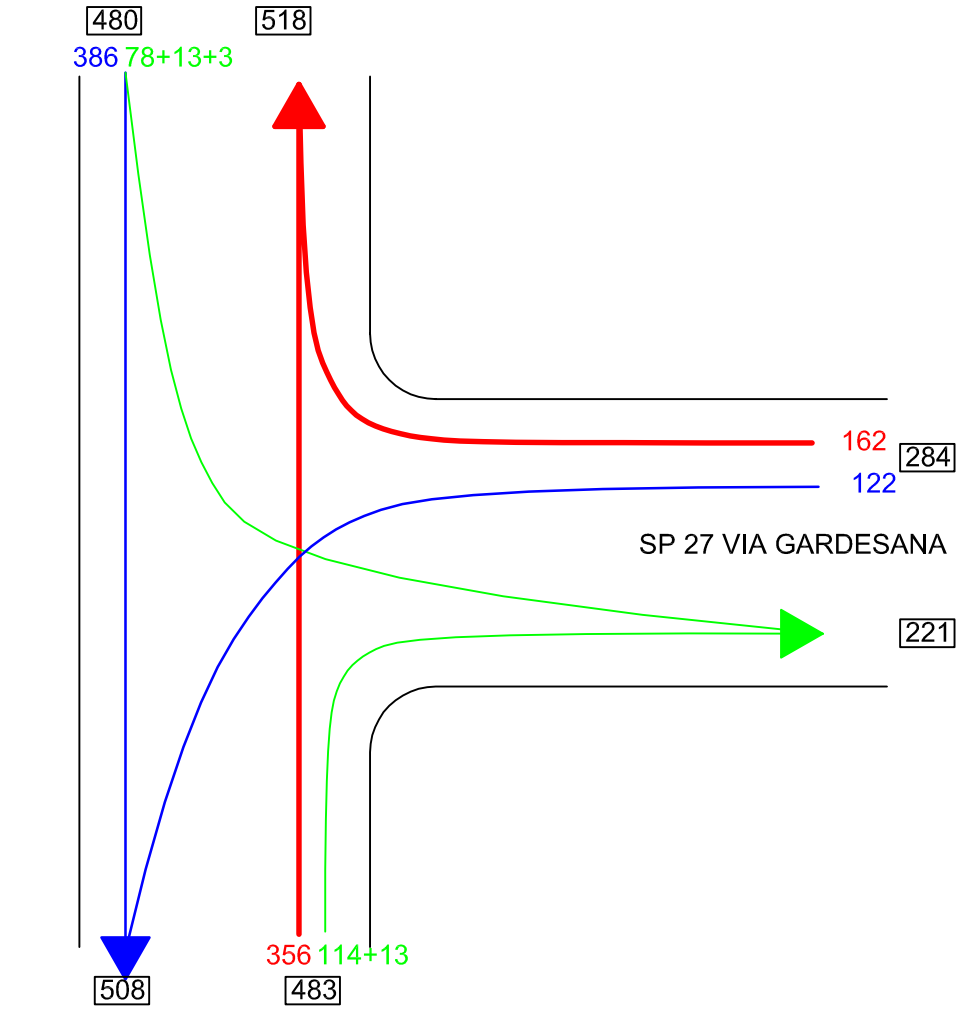


PROGETTO
GIORNO FERIALE 17.30-18.30



PROGETTO
GIORNO FERIALE 7.30-8.30

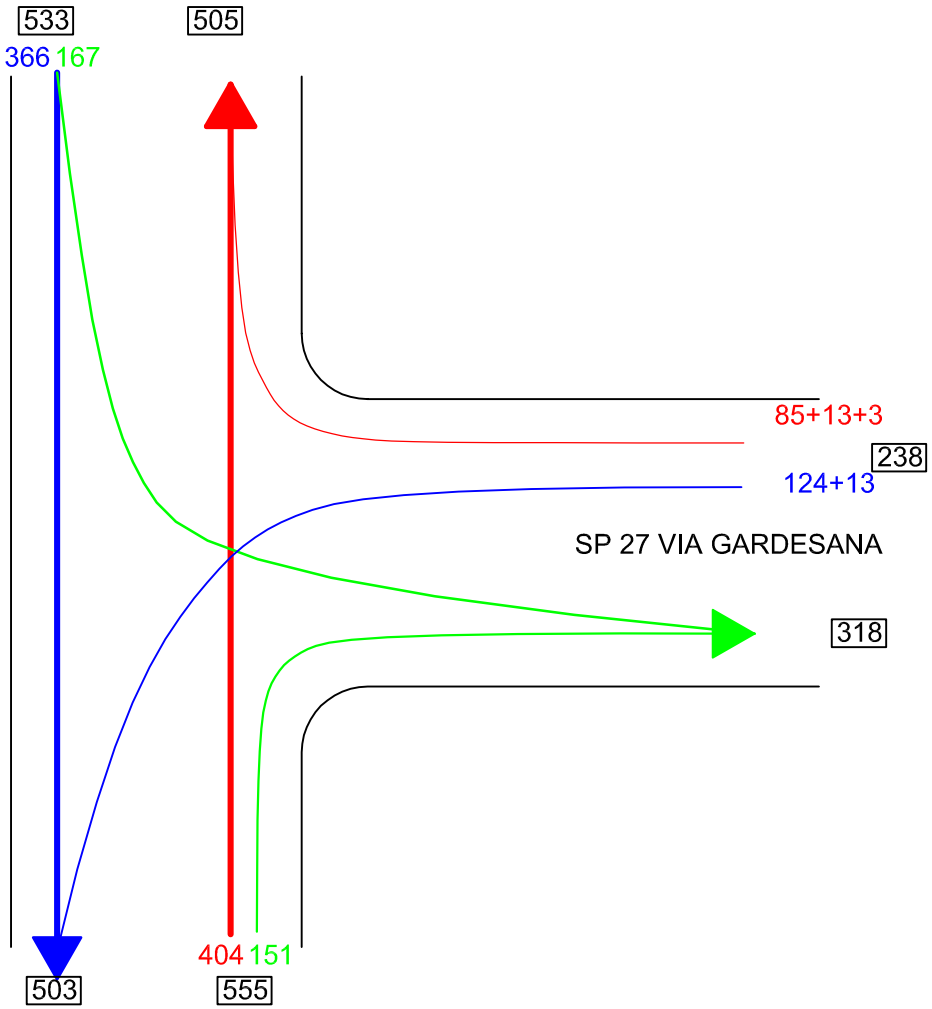
SP 116 VIA INDUSTRIALE DIR. GAVARDO



SP 116 VIA INDUSTRIALE DIR. BRESCIA

PROGETTO
GIORNO FERIALE 17.30-18.30

SP 116 VIA INDUSTRIALE DIR. GAVARDO



SP 116 VIA INDUSTRIALE DIR. BRESCIA

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 SP27 via Gardesana e la SP116 via Industriale, che risulta però compatibile con la geometria della strada. In particolare, lungo la SP 27 via Gardesana, la presenza di un percorso ciclopedonale garantisce la separazione tra utenza motorizzata e non. 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.

3.3 CALCOLO DEI LIVELLI DI SERVIZIO LUNGO LA SP116

Il livello di servizio, indicato comunemente con la sigla LOS (dall'inglese "Level of Service"), fornisce una indicazione sulla qualità della circolazione dei veicoli sul tronco di una carreggiata stradale.

Il LOS è un indicatore di qualità che descrive le condizioni operative del deflusso, in genere in termini di velocità, durata dello spostamento, libertà di manovra, comfort, ecc. Per ciascuna infrastruttura possono essere definiti sei LOS, da "A" da "F", dove LOS "A" rappresenta le migliori condizioni, mentre LOS "F" le peggiori:

- LOS A: rappresenta le condizioni di flusso libero con totale assenza di condizionamento tra i veicoli;
- LOS B: rappresenta le condizioni di deflusso con qualche limitazione alla libertà di manovra, ma ancora con elevate condizioni di conforto fisico e psicologico;
- LOS C: condizioni di circolazione in cui per mantenere la velocità desiderata occorrono sorpassi o cambi di corsia che richiedono attenzione da parte dei conducenti;
- LOS D: condizioni di flusso ancora stabile ma con libertà di manovra notevolmente ridotta;
- LOS E: condizionamenti pressoché totali con livello di comfort scadenti; le condizioni di deflusso sono al limite della instabilità;
- LOS F: condizioni di flusso forzato con frequenti e imprevedibili arresti della corrente, marcia a singhiozzo.

Per il calcolo del livello di servizio (LOS) si è fatto riferimento all'Highway Capacity Manual che propone un metodo di calcolo sia per le strade a doppia che a unica carreggiata.

Per le strade extraurbane ad un'unica carreggiata con una corsia per senso di marcia il manuale HCM assume come parametri caratterizzanti del livello di servizio la percentuale di tempo speso in coda (PTC) e la velocità media del viaggio (vs).

Il range dei due parametri sopra descritti, che caratterizzano i sei livelli di servizio, sono differenziati in funzione della tipologia di strada bidirezionale. Il manuale HCM individua due classi di strade extraurbane a due corsie: la "classe I", a cui appartengono le strade con buone caratteristiche geometriche che consentono velocità sufficientemente elevate destinate a spostamenti di notevole lunghezza, e la "classe II" in cui sono raggruppate le strade a carattere locale con percorrenze brevi e su cui gli utenti tollerano velocità medie più basse.

La SP116 nel tratto extra-urbano è classificata come strada extraurbana locale ed è stata considerata di classe II e, pertanto, il parametro in base al quale viene valutato il livello di servizio è la percentuale di tempo speso in coda.

I valori limite dei parametri che individuano i Livelli di Servizio sono mostrati nella seguente tabella.

LIVELLO DI SERVIZIO	***strade F***
	percentuale di tempo in coda
A	<=40
B	>40<=55
C	>55<=70
D	>70<=85
E	>85
F	

Tabella 3.14 - valori limite dei parametri che individuano i Livelli di Servizio per le strade C e F extraurbane

Considerando che lungo i tronchi in studio nei due sensi di marcia le condizioni di circolazione sono pressoché simili, il calcolo del livello di servizio è stato svolto per l'intera sezione.

I parametri della circolazione, quali il volume orario, la percentuale di mezzi pesanti, il fattore dell'ora di punta (PHF) e la velocità in condizioni di flusso libero (VFL), sono stati desunti dai rilievi effettuati nelle due ore di punta mattutina e serale.

Per valutare i livelli di servizio allo stato di fatto si sono utilizzati i dati di rilievo, mentre per lo scenario di progetto si sono considerati i volumi di traffico indotto precedentemente calcolati.

Per ciascuna strada oggetto di valutazione, si riporta una tabella in cui vengono sintetizzati i risultati del calcolo dei LOS, in cui sono riportati i seguenti valori:

- flusso orario: il flusso di traffico totale omogeneizzato dell'intera sezione stradale, comprensivo cioè dei flussi di traffico nelle due direzioni di marcia;
- PHF: fattore dell'ora di punta, ovvero il rapporto tra il volume di traffico orario e il quadruplo del flusso di traffico del quarto d'ora di punta;
- portata oraria, espresso in autovetture equivalenti per ora;
- PTC: percentuale di tempo speso in coda in attesa di sorpassare;
- velocità media del viaggio, espressa in km/h (per strade di tipo C);
- LOS.

Per il calcolo del tempo speso in coda (PTC) si è considerata una velocità a flusso libero pari a 80 km/h e una percentuale di tracciato con sorpasso impedito del 80%.

STATO DI FATTO SP 116 - giorno feriale 7.30-8.30		
Flusso orario	982	veic/eq
PHF	0,88	
Portata oraria	1116	veic/eq
PTC	75	%
LdS	**D**	
PROGETTO SP 116 - giorno feriale 7.30-8.30		
Flusso orario	998	veic/eq
PHF	0,88	
Portata oraria	1134	veic/eq
PTC	75	%
LdS	**D**	

Tabella 3.18 - livello di servizio della SP116, nell'ora di punta del mattino, allo stato di fatto e di progetto

STATO DI FATTO SP 116 - giorno feriale 17.30-18.30		
Flusso orario	1022	veic/eq
PHF	0,88	
Portata oraria	1161	veic/eq
PTC	76	%
LdS	**D**	
PROGETTO SP 116 - giorno feriale 17.30-18.30		
Flusso orario	1038	veic/eq
PHF	0,88	
Portata oraria	1180	veic/eq
PTC	76	%
LdS	**D**	

Tabella 3.19 - livello di servizio della SP116, nell'ora di punta della sera, allo stato di fatto e di progetto

Il livello di servizio della SP 116, quindi, sia nell'ora di punta del mattino che nell'ora di punta della sera, a seguito della realizzazione della struttura, rimane D.

4 ANALISI, VALUTAZIONI E ACCESSIBILITÀ AL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE NELLA ZONA DI INTERVENTO

Nel presente paragrafo viene effettuata un'analisi delle relazioni fra l'area interessata dall'ambito di trasformazione, le linee di percorrenza del Trasporto pubblico locale (TPL) e i percorsi pedonali, con l'obiettivo di verificare l'efficacia del TPL rispetto alla previsione di insediamento.

Per quanto concerne il trasporto pubblico, il territorio comunale di Prevalle è servito da 4 linee del trasporto pubblico extraurbano su gomma, come rappresentato nella figura seguente :

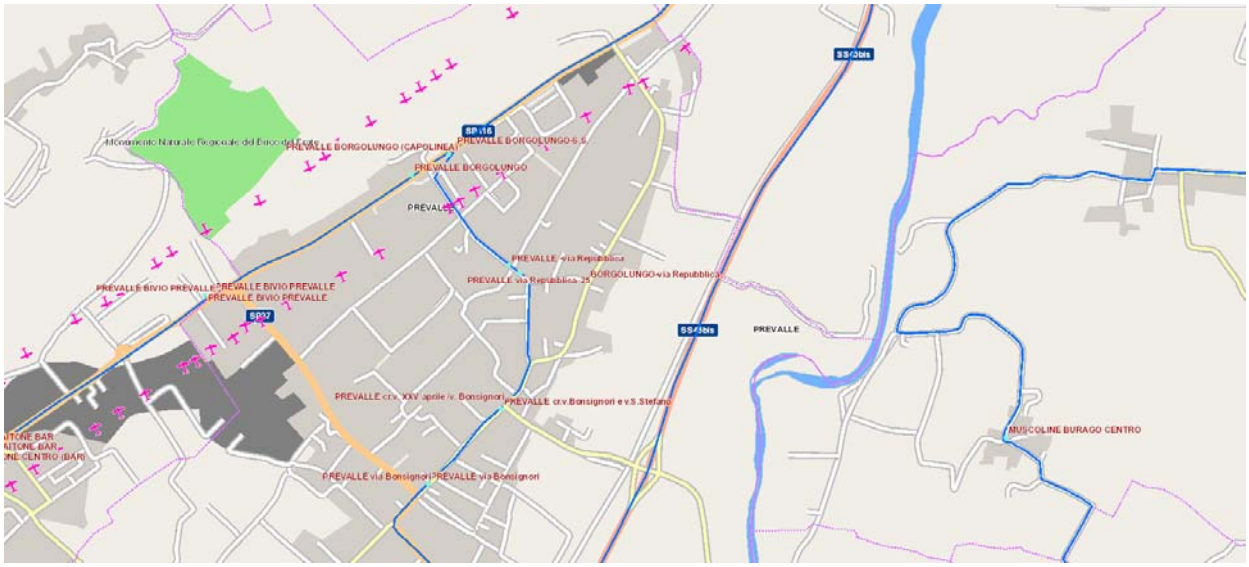


Figura 4.18 - rete del Trasporto pubblico locale su gomma nel Comune di Prevalle (mappa delle linee di trasporto pubblico del Geoportale della Provincia di Brescia)

La fermata più vicina all'area è localizzata lungo via repubblica., a nord est dell'area in studio.

In corrispondenza della fermata transitano 2 delle 4 linee servono la zona (linee Brescia Gargnano Arco, Brescia Prevalle). La fermata denominata "via Repubblica" si colloca in un contesto urbano; in entrambe le direzioni la fermata del mezzo pubblico avviene nella corsia di marcia della carreggiata; nel senso di marcia in direzione di Prevalle la fermata è dotata di pensilina e spazio per l'attesa, mentre in direzione della SP116, non vi è spazio per l'utenza in attesa del mezzo collettivo.

L'art. 26 delle norme tecniche del PTCP della Provincia di Brescia, adottato con DCP n. 31 del 13 giugno 2014, individua i criteri di accessibilità alle reti del trasporto pubblico, definendo dei raggi di influenza per le fermate del TPL sulla base dei tempi di viaggio limite e delle velocità medie commerciali caratteristiche a piedi (V media= 3 km/h), in bicicletta (V media= 12 km/h) o con mezzo motorizzato (V media= 40 km/h in ambito extraurbano, V media= 25 km/h in ambito urbano), corretti con un coefficiente moltiplicativo pari a 0,6 in ambito urbano in considerazione della maggiore complessità della rete stradale. I raggi risultanti sono esplicitati nella tabella che segue:

Tabella 1 - Raggi di influenza dei centri di interscambio e delle fermate del trasporto pubblico			
Modalità di trasporto	Tempo di viaggio limite	Distanza approssimata corrispondente al tempo limite in ambito EXTRAURBANO	Distanza corrispondente al tempo limite in ambito URBANO (coefficiente moltiplicativo = 0,6)
Pedonale (V media = 3 km/h)	10 minuti	500 m	300 m
Con bicicletta (V media = 12 km/h)	20 minuti	4 km	2,4 km
Con auto o moto (V media = 40 km/h in ambito extraurbano, V media = 25 km/h in ambito urbano)	20 minuti	13 km	5 km

Figura 4.20 - raggi di influenza delle fermate del Trasporto Pubblico Locale.
(Norme Tecniche del PTCP della Provincia di Brescia)

Sulla base dei criteri provinciali (che trovano un ampio riscontro anche nella letteratura e nella manualistica di settore), il mezzo pubblico non risulta essere facilmente accessibile per l'area oggetto di intervento, data la distanza dalla più vicina fermata, che risulta essere a circa un 600 metri.

Oltretutto il percorso è dotato di marciapiede solo in alcuni tratti.

Alla luce di quanto sopra illustrato, quindi, emerge che l'ambito di trasformazione non sia servito in maniera adeguata per quanto riguarda la possibilità di fruizione dei mezzi pubblici. L'eccessiva distanza delle più vicine fermate e la quasi totale assenza di marciapiede potrebbe scoraggiare l'utilizzo del servizio pubblico. Si evidenzia, però che i potenziali fruitori dei mezzi pubblici sono esclusivamente gli addetti, il cui numero è limitato e che non giustificherebbe una modifica delle linee o delle fermate della TPL.

5 CONCLUSIONI

Il traffico indotto dal previsto ampliamento della ditta OTK non comporta particolari problematiche sulla viabilità, anche in considerazione del fatto che, data la collocazione dell'insediamento, il traffico interesserà principalmente la viabilità provinciale, senza attraversare il centro di Prevalle. Tale considerazione vale soprattutto per il traffico pesante, che mediante l'utilizzo della SP27 e della SP116 potrà raggiungere la viabilità principale (SS45bis).

Il livello di servizio in ambito extraurbano della SP116I non varia nella situazione attuale e in quella di progetto, rimando pari a D.

Per quanto riguarda il Trasporto Pubblico Locale, la zona risulta scarsamente servita, come del resto lo è tutta la zona industriale nella quale di colloca l'intervento in studio.

Pertanto, per quanto sopra esposto, si ritiene che la viabilità a servizio della OTK sia adeguata a consentire il transito del traffico indotto dall'ampliamento, in quanto non si evidenziano peggioramenti dell'attuale livello di servizio.