

Comitato Tecnico Provinciale Valutazione Impatto Ambientale
Seduta del 14 giugno 2020



Linee guida per la stesura degli studi di traffico
nelle istruttorie di
Valutazione Impatto Ambientale e
Assoggettabilità

COMITATO V.I.A.

PROVINCIA DI VICENZA

LINEE GUIDA

Oggetto: Linee guida per la stesura degli studi di traffico nelle istanze relative alle procedure di VIA.

PREMESSA

Il Comitato VIA, in analogia ad altre linee guida già pubblicate per quanto riguarda l'impatto odorigeno, ritiene necessario definire una propria procedura, con l'obiettivo di garantire una gestione ed una acquisizione uniforme dei dati ed al fine di consentire valutazioni omogenee e di adeguato profilo tecnico nella gestione generale della problematiche connesse all'impatto sulla viabilità e traffico, nelle istanze relative alle procedure di VIA.

INDICE

1.	Generalità ed obiettivi.....	4
2.	Contenuti generali e Strutturazione degli studi.....	4
2.1.	Scenario stato di fatto.....	4
	Definizione della domanda.....	4
	Definizione dell'offerta.....	4
	Assegnazione della domanda alla rete.....	4
2.2.	Scenario di progetto.....	4
	Previsione della domanda futura.....	4
	Definizione dell'offerta futura.....	4
	Assegnazione della domanda di traffico futura alla rete e analisi dei risultati.....	5
3.	Elementi tecnici inerenti i livelli di servizio degli assi stradali e delle intersezioni.....	5
3.1.	Nuovi impianti e nuove attività.....	5
3.2.	Il Livello di Servizio.....	5
	Le ipotesi alla base dei modelli – i limiti di valutazione.....	5
	Ambiti di analisi.....	6
	Valutazione dei Livelli di Servizio – adattamento dei modelli HCM	6
	Livelli di servizio secondo HCM per le rotatorie o sistemi assimilabili.....	7
	Livelli di servizio secondo HCM per le intersezioni semaforizzate.....	7
3.3.	LOS e progettazione.....	9
4.	Tipologie di intervento.....	9
5.	Contenuti minimi degli studi di traffico.....	10
	Ricostruzione della domanda di traffico.....	10
	Rappresentazione dell'offerta infrastrutturale.....	10
	Scenario progettuale.....	10
	Quantificazione dei flussi indotti riferiti allo specifico progetto.....	10
	Valutazione scenario di progetto e scenari incrementali.....	10
	Analisi dei livelli di servizio di strade e intersezioni.....	10

	Analisi e descrizione delle proposte mitigative previste nel progetto.....	10
6.	Grandi strutture di vendita, centri commerciali, parchi commerciali e strutture commerciali in genere.....	11
6.1.	Verifica di Assoggettabilità a V.I.A.....	11
	Ricostruzione della domanda di traffico.....	11
	Ricostruzione del fattore dell'ora di punta PHF.....	11
	Rappresentazione dell'offerta infrastrutturale.....	11
	Scenario progettuale.....	11
	Quantificazione dei flussi indotti.....	11
	Valutazione scenario di progetto e scenari incrementali.....	12
	Utilizzo dei modelli di micro simulazione.....	12
	Valutazioni di nodo e di rete individuazione delle criticità.....	13
	Analisi dei livelli di servizio di strade e intersezioni.....	13
	Analisi e descrizione delle proposte mitigative previste nell'ambito dello scenario di progetto.....	13
6.2.	Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A).....	13
	Ricostruzione della domanda di traffico.....	13
	Ricostruzione del fattore dell'ora di punta PHF.....	13
	Ricostruzione della matrice Origine Destinazione degli spostamenti caratteristici del sito.....	13
	Rappresentazione dell'offerta infrastrutturale.....	14
	Scenario progettuale.....	14
	Quantificazione dei flussi indotti.....	14
	Modellazione dei flussi di traffico con macromodelli di assegnazione – analisi della rete.....	15
	Ricostruzione dello scenario dello stato di fatto, scenario di progetto e valutazione degli scenari incrementali e compatibilità con eventuali interventi programmati sovraordinati.....	15
	Utilizzo dei modelli di micro simulazione.....	15
	Valutazioni di nodo e di rete individuazione delle criticità.....	15
	Analisi dei livelli di servizio di strade e intersezioni.....	16
	Analisi e descrizione delle proposte mitigative previste nell'ambito dello scenario di progetto.....	16
7.	Livelli di servizio attesi e rapporto con il sistema della viabilità'	16
8.	Bibliografia.....	17

Elenco delle tabelle

Tabella 1	Strade a Carreggiate separate - LOS HCM 1985.....	6
Tabella 2	Strade a carreggiata unica (ed una corsia per senso di marcia) - LOS HCM 1985 HCM 2000.....	7
Tabella 3	Livelli di servizio e ritardi per le intersezioni a rotatoria.....	7
Tabella 4	Coefficienti per il calcolo del flusso di saturazione.....	8
Tabella 5	Livelli di servizio e ritardi per le intersezioni semaforizzate.....	9
Tabella 6	Veicoli generati + attratti per ogni mq di superficie di vendita alimentare.....	12
Tabella 7	Veicoli generati + attratti per ogni mq di superficie di vendita non alimentare.....	12

1. Generalità e Obiettivi

Un aspetto fondamentale nella predisposizione di uno studio viabilistico è la valutazione degli effetti in termini di traffico degli interventi e delle soluzioni progettuali previste sulla rete viaria. Obiettivo generale di uno studio di traffico è da un lato quantificare i volumi di traffico previsti, determinando il corrispondente livello di servizio e, dall'altro, descrivere i nuovi assetti dei flussi sulla rete stradale interessata dall'intervento.

2. Contenuti generali e Strutturazione degli studi

Lo studio di traffico deve essere sviluppato secondo i metodi della modellistica dei trasporti, con dettagliate analisi di rete negli scenari di domanda/offerta relativi all'opera in progetto. L'analisi modellistica deve riguardare lo specifico periodo di punta previsto in relazione alla tipologia di progetto in esame, consentendo successivamente di ricavare i volumi di traffico medi giornalieri (TGM).

I passaggi metodologici da seguire per la ricostruzione del quadro domanda/offerta, rispettivamente nello scenario attuale e nello scenario progettuale, sono indicativamente i seguenti:

2.1 Scenario stato di fatto

• Definizione della domanda

Ricostruzione della matrice origine/destinazione – sia dei veicoli leggeri sia dei veicoli pesanti - per l'area di studio nell'intervallo temporale di modellizzazione, a partire da rilevamenti eseguiti specificatamente. I metodi di costruzione, aggiornamento, stima della matrice e/o dei percorsi veicolari devono essere chiaramente esplicitati.

• Definizione dell'offerta

Individuazione dell'area di studio, in cui verosimilmente si esauriscono gli effetti dell'intervento, estrazione del grafo di rete secondo una scala coerente con il livello di analisi e attribuzione delle caratteristiche funzionali (tipologie d'arco, capacità, funzioni di costo, curve di deflusso) necessarie alla modellizzazione dell'offerta. I criteri di strutturazione del modello di offerta devono essere adeguatamente esplicitati.

• Assegnazione della domanda alla rete

Assegnazione della matrice origine/destinazione alla rete di offerta nell'intervallo temporale prescelto e validazione del modello attraverso il confronto statistico dei flussi assegnati e dei flussi rilevati in un numero significativo di sezioni di verifica. Analisi e valutazione degli assetti di rete attuali, con indicazione delle eventuali criticità trasportistiche. La tecnica di assegnazione e i risultati della calibrazione del modello devono essere esplicitati sia in presenza di modelli di assegnazione statica dei flussi sia nei casi più "semplici".

2.2 Scenario di progetto

• Previsione della domanda futura

Ricostruzione della matrice origine/destinazione – sia dei veicoli leggeri che dei veicoli pesanti – relativa allo scenario temporale di entrata in esercizio dell'infrastruttura in progetto (o più in generale di attuazione del progetto), sulla base delle variazioni socioeconomiche, produttive, territoriali e di ripartizione modale previste nell'area di studio. In relazione alla natura dell'intervento si dovrà valutare l'opportunità di considerare ulteriori scenari di domanda, riferiti a periodi successivi all'entrata in esercizio. I metodi di stima e le ipotesi adottate devono essere esplicitati.

• Definizione dell'offerta futura

Costruzione del grafo di offerta riferito agli scenari temporali definiti per la domanda (entrata in esercizio dell'intervento ed eventuali successivi) in cui siano contemplati tutti le infrastrutture in programma all'anno di riferimento e, in relazione al livello di progettazione, le eventuali alternative progettuali in esame.

• **Assegnazione della domanda di traffico futura alla rete e analisi dei risultati**

Assegnazione della matrice origine/destinazione alla rete di offerta e quantificazione dei flussi di traffico attesi negli scenari temporali definiti. Nella relazione e/o nelle tavole esplicative devono essere riportati per le alternative progettuali in esame:

- i flussi dell'ora di punta;
- il Traffico Giornaliero Medio;
- i livelli di servizio attesi.

L'analisi dei risultati dovrà valutare quantitativamente gli effetti dell'intervento in relazione a obiettivi e vincoli progettuali, attraverso l'utilizzo di indicatori di congestione quali velocità medie di rete, rapporto flusso/capacità, tempi di accessibilità, etc..

3. Elementi tecnici inerenti i livelli di servizio di assi stradali e delle intersezioni

3.1 Il Livello di Servizio

Il Livello di Servizio (LdS) di una tratta stradale è una misura della qualità del deflusso veicolare in quella tratta. Esistono sei livelli di servizio: A, B, C, D, E, F. Essi descrivono tutto il campo delle condizioni di circolazione, dalle situazioni operative migliori (LdS A) alle situazioni operative peggiori (LdS F).

In maniera generica, i vari LdS definiscono i seguenti stadi di circolazione:

LdS A: circolazione libera, cioè ogni veicolo si muove senza alcun vincolo ed in libertà assoluta di manovra entro la corrente: massimo comfort, flusso stabile;

LdS B: il tipo di circolazione può considerarsi ancora libera ma si verifica una modesta riduzione nella velocità e le manovre cominciano a risentire della presenza degli altri utenti: comfort accettabile, flusso stabile;

LdS C: la presenza degli altri veicoli determina vincoli sempre maggiori nel mantenere la velocità desiderata e nella libertà di manovra: si riduce il comfort rimanendo il flusso ancora stabile;

LdS D: si restringe il campo di scelta della velocità e la libertà di manovra; si ha elevata densità ed insorgono problemi di disturbo: si abbassa il comfort ed il flusso può divenire instabile;

LdS E: il flusso si avvicina al limite della capacità compatibile e si riducono la velocità e la libertà di manovra: il flusso diviene instabile in quanto anche modeste perturbazioni possono causare fenomeni di congestione;

LdS F: flusso forzato: il volume veicolare smaltibile si abbassa insieme alla velocità; si verificano facilmente condizioni instabili di deflusso fino all'insorgere di forti fenomeni di accodamento.

3.2 I modelli di valutazione di riferimento

La stima del Livello di Servizio di un asse stradale in costruzione e della rete su cui esso avrà ricadute di carattere trasportistico è effettuata facendo riferimento a specifici modelli analitici.

Tra i modelli, quelli che riscontrano la maggiore attendibilità a livello internazionale sono quelli contenuti nell'Highway Capacity Manual nelle sue versioni 1985 e 2000 (di seguito indicati semplicemente come HCM 1985 ed HCM 2000).

Le ipotesi alla base dei modelli – i limiti di valutazione

Sia il HCM 1985 sia il HCM 2000 stimano il LdS delle strade in relazione a condizioni di deflusso ininterrotto, ovvero in relazione a correnti veicolari nell'ambito delle quali gli elementi interni ed esterni alla stessa corrente sono tali da non determinare interruzioni della circolazione o da imporre variazioni della velocità dei mezzi.

Questi modelli, quindi, forniscono indicazioni che, pur potendo considerare – nel caso dell'HCM 2000 – la presenza di intersezioni, descrivono bene solo le condizioni di deflusso degli assi stradali in cui le interferenze non perturbano in modo significativo l'andamento veicolare (situazioni caratterizzate da incroci con viabilità poco trafficate, parti degli assi stradali distanti da nodi significativi, etc.).

Ambiti di analisi

Se è necessario sviluppare analisi relativamente alla qualità di gestione dei flussi di una specifica tratta stradale, in corrispondenza di condizioni di deflusso di tipo ininterrotto, i modelli HCM 1985 e HCM 2000 danno una corretta e puntuale interpretazione del LdS delle strade. Nel caso in cui si voglia comprendere il livello di congestionamento di una rete complessa le stime (mediante l'uso dei modelli HCM 1985 e HCM 2000) dei LdS delle singole tratte che la compongono rappresenta un elemento di valutazione solo indicativo, anche se utile. Per contro non ha alcuna valenza tecnica l'utilizzo dei sopra citati modelli nell'ambito di elementi di tracciato in cui il traffico risulta fortemente condizionato dalla presenza di intersezioni. In questo caso, essendo proprio l'intersezione l'elemento condizionante la qualità della circolazione, risulta più opportuno condurre specifiche valutazioni in relazioni alla capacità di gestione dei flussi dei nodi sia con analisi metodologiche di tipo statico per i casi più semplici (es. mod. SETRA), ma preferibilmente con modellizzazioni di tipo micro-dinamico per i casi più articolati in cui le interferenze reciproche dei nodi della rete stradale possano inficiare la valutazione sia dei nodi che della rete generale.

Valutazione dei Livelli di Servizio – adattamento dei modelli HCM

I modelli HCM 1985 e 2000 nascono da rilievi e considerazioni tecniche inerenti prevalentemente la circolazione veicolare negli Stati Uniti. Questo dato di partenza implica che, come indicato negli stessi manuali HCM, è necessario adattare le modalità di analisi di questi modelli alle situazioni locali della nostra rete fortemente vincolata da elementi di contorno. In relazione alle specifiche condizioni della rete stradale lombarda, delle peculiarità dell'utenza veicolare (caratteristiche personali e del parco veicolare), nonché del carico veicolare che tipicamente interessa le infrastrutture italiane si propone:

- per le strade a carreggiate separate: di recepire *in toto* le metodologie dell'HCM 1985;
- per le infrastrutture a carreggiata unica: di applicare i seguenti adattamenti:

HCM 1985:

- utilizzare un valore della Capacità pari a 3200 veicoli / ora (anziché 2800 veicoli /ora);
- utilizzare come parametro di riferimento per il passaggio da un LdS al successivo dei rapporti Flussi / Capacità del 20% superiori rispetto a quelli indicati nella metodologia statunitense,

HCM 2000:

- valutare il LdS sempre in funzione del solo parametro PTSF2 con valori di riferimento per il passaggio da un LdS al successivo pari al: 40% (tra LdS A e LdS B), 60% (tra LdS B e LdS C), 77% (tra LdS C e LdS D), 88% (tra LdS D e LdS E).

In ragione di quanto sopra indicato, si determinano in corrispondenza di condizioni di deflusso ideali, le seguenti portate di servizio:

Strade a Carreggiate separate

LOS HCM 1985

LOS	HCM 1985	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora) per corsia
A	0,35	~ 700
B	0,54	~ 1.100
C	0,77	~ 1.550
D	0,93	~ 1.850
E	> 0,93	FLUSSI PER CORSIA DI MARCIA

I flussi indicati sono flussi per corsia.

Strade a carreggiata unica (ed una corsia per senso di marcia)

LOS HCM 1985 HCM 2000

LOS	HCM 1985		HCM 2000	
	Flusso / Capacità	Flusso (veicoli/ora)	PTSF (%)	Flusso (veicoli/ora)
A	0,18	~ 575	40	~ 575
B	0,32	~ 1.042	60	~ 1.042
C	0,52	~ 1.650	77	~ 1.650
D	0,77	~ 2.450	88	~ 2.450
E	> 0,77	FLUSSI BIDIREZIONALI	> 88	FLUSSI BIDIREZIONALI

I flussi sopra indicati sono flussi bidirezionali.

Livelli di servizio secondo HCM per le rotatorie o sistemi assimilabili

I risultati ottenuti dalle verifiche coi metodi statici o dinamici vanno comparati con i livelli di servizio delle intersezioni a rotatoria forniti dall’HCM. Essi sono esposti nella tabella riportata di seguito.

Livelli di servizio e ritardi per le intersezioni a rotatoria

Livello di servizio	Descrizione	Intervallo dei tempi di ritardo (secondi)
A	Flusso libero	fino a 10
B	Flusso stabile	⊙ 10 fino a = 15
C	Flusso stabile	⊙ 15 fino a = 25
D	Tendenza al flusso instabile	⊙ 25 fino a = 35
E	Flusso instabile	⊙ 35 fino a = 50
F	Flusso forzato	⊙ 50

Livelli di servizio secondo HCM per le intersezioni semaforizzate

Nel Cap. 16 di HCM 2000 vengono illustrate le procedure per valutare la capacità ed i Livelli di Servizio delle intersezioni semaforizzate. L’analisi tiene conto di una vasta gamma di condizioni, tra cui l’entità e la distribuzione dei movimenti di traffico, la composizione del traffico, le caratteristiche geometriche ed i dettagli dell’intersezione semaforizzata.

I principali calcoli intermedi per la stima del livello di servizio di un’intersezione regolata da segnaletica orizzontale e verticale sono i seguenti:

- a) calcolo del flusso di saturazione, per un gruppo di corsie, che è pari al numero di veicoli per ora che possono attraversare la linea di intersezione, nell’ipotesi di verde continuo, ossia per rapporto di verde RV=1.

$$FS = FS_0 * N * f_b * f_{ip} * f_i * f_p * f_b * f_a * f_u * f_D * f_s * f_{PD} * f_{PS}$$

Dove FS₀ è il flusso di saturazione di una corsia in condizioni ottimali,

- b) calcolo dei coefficienti correttivi: si riporta in tabella le indicazioni per il calcolo dei coefficienti correttivi:

Coefficienti per il calcolo del flusso di saturazione

COEFFICIENTE	FORMULA	DEFINIZIONE DELLE VARIABILI	NOTE
Larghezza corsia	$f_b = 1 + \frac{b-3,60}{9}$	b = larghezza corsia (m)	b ≥ 2,40 m se b > 4,80 m considerare due corsie
Veicoli pesanti	$f_{tp} = \frac{100}{100 + P(E_T - 1)}$	P = percentuale di veicoli pesanti nel gruppo di corsie	Assumere E _T = 2
Pendenza	$f_i = 1 - \frac{i(\%)}{200}$	i = pendenza del ramo d'accesso	- 6 < i ≤ 10
Attività di parcheggio	$f_p = \frac{N - 0,1 - \frac{18 N_p}{3600}}{N}$	N = numero di corsie nel gruppo N _p = numero di manovre di parcheggio per ora	0 ≤ N _p ≤ 180 f _p ≥ 0,05 f _p = 1 in assenza di parcheggi
Fermate bus	$f_B = \frac{N - \frac{14,4 N_B}{3600}}{N}$	N = numero di corsie nel gruppo N _B = numero di fermate per ora	0 ≤ N _B ≤ 250 f _B ≥ 0,05
Tipo di area	$f_a = 0,9$ nel Cda $f_a = 1$ altrove		Cda = centro di affari
Utilizzazione delle corsie	$f_u = \frac{Q_g}{N \cdot Q_{g1}}$	Q _g = tasso di flusso per il gruppo di corsie Q _{g1} = tasso di flusso per la corsia più carica del gruppo N = numero di corsie	
Svolte a destra	corsia esclusiva $f_D = 0,85$ corsia promiscua (N > 1) $f_D = 1 - 0,15 P_D$ corsia promiscua (N = 1) $f_D = 1 - 0,135 P_D$	P _D = frazione di veicoli per il gruppo di corsie che svoltano a destra	f _D ≥ 0,05
Svolte a sinistra	Manovra protetta corsia esclusiva $f_S = 0,95$ corsia condivisa $f_S = \frac{1}{1 + 0,05 P_S}$	P _S = frazione di veicoli per il gruppo di corsie che svoltano a sinistra	Per svolte a sinistra non protette si esegue una speciale procedura di calcolo
Interferenza con pedoni e biciclette	f_{PD} f_{PS}		Per le interferenze con i flussi pedonali e ciclistici che non hanno una fase propria, si esegue una speciale procedura di calcolo

c) calcolo del ritardo medio di controllo:

$$d = d_1 * PF + d_2 + d_3$$

in cui:

- d = ritardo medio per veicolo (sec/veic);
- d₁ = ritardo medio di controllo assumendo arrivi uniformi (sec/veic);
- PF fattore che tiene conto del tipo di controllo (ciclo fisso, semi-attuato, attuato) e della progressione degli arrivi;
- d₂ = ritardo incrementale che tiene conto dell'arrivo casuale (e non uniforme) dei veicoli, delle code formatesi per sovrasaturazione e della durata del periodo di analisi;
- d₃ = ritardo dovuto alla presenza di code all'inizio del periodo di analisi.

Per il dettaglio della procedura suggerita dal manuale americano si rimanda al capitolo corrispondente.

I risultati ottenuti dalle verifiche col metodo proposto vanno comparati con i livelli di servizio delle intersezioni regolate da semafori forniti dall’HCM, esposti nella tabella riportata di seguito.

Livelli di servizio e ritardi per le intersezioni semaforizzate

Livello di servizio	Control Delay per Vehicle (s)
A	≤ 10
B	⊙ 10 fino a = 20
C	⊙ 20 fino a = 35
D	⊙ 35 fino a = 55
E	⊙ 55 fino a = 80
F	⊙ 80

Nella analisi delle intersezioni semaforizzate è preferibile l’utilizzo di modelli di microsimulazione dinamica per la valutazione corretta dei valori di ritardo ai rami e complessivamente al nodo sulla base della fasatura esistente e/o proposta in progetto.

3.3 LOS e progettazione

Ribadendo che i modelli inerenti la valutazione dei LOS degli assi stradali risultano applicabili adeguatamente solo in condizioni di flusso ininterrotto, si propongono di seguito alcune considerazioni indicative circa il LOS da perseguire nell’ambito della progettazione e/o verifica di nuove infrastrutture comunque riconducibili a questa casistica. In questi e in tutti gli altri casi si evidenzia comunque che un buon progetto delle intersezioni (supportato anche dallo sviluppo di specifici studi analitici) rappresenta un elemento fondamentale e necessario.

A livello del tutto generale è opportuno costruire nuove strade ovvero adeguare le esistenti considerando come valore di riferimento per la progettazione il raggiungimento di un LOS C (medio su ogni singola tratta omogenea dell’infrastruttura) in corrispondenza dell’ora di punta “tipica” della strada.

In considerazione di specifici vincoli di natura territoriale ed economica, ma soprattutto in ragione dei generali benefici al traffico che un’arteria può comunque creare nell’ambito della rete in cui si va ad inserire, è possibile accettare anche progetti con LdS inferiori (pari a D) purché supportati da uno studio di traffico che evidenzi l’opportunità dell’attuazione del progetto.

Allo stesso modo è possibile valutare che la realizzazione di nuove intersezioni possa tendere ad un raggiungimento di un LOS C, mentre l’adeguamento di intersezioni esistenti (solo in ragione di evidente impossibilità di adeguamento tecnico del nodo) possa tendere al livello D.

4. Tipologie di intervento

Al fine di operare un approccio “graduale” nella predisposizione della analisi e nella valutazione degli studi sono indicativamente raccolti di seguito alcune tipologie di intervento sottoposti alla valutazione di tipo viabilistico (da non considerarsi esaustivi delle possibili casistiche):

- Impianti di recupero rifiuti (inerti, autodemolitori, ...)
- Allevamenti zootecnici
- Attività industriali in genere (fonderie, industrie chimiche, concerie, ...)
- Insediamenti e parchi logistici
- Insediamenti ospedalieri
- Opere Infrastrutturali
- Strutture e parchi di divertimento

- Strutture commerciali
-

Con particolare riferimento alle strutture commerciali, vengono riportati di seguito specifici criteri per la predisposizione di analisi riferite alla tipologia di intervento previsto.

5. Contenuti minimi degli studi di traffico

Al fine di una graduale applicabilità dei criteri progettuali vengono definiti i criteri e i contenuti minimi per una corretta valutazione delle analisi e dei progetti proposti.

- **Ricostruzione della domanda di traffico:** rappresentazione dei flussi di traffico giornaliero e orario attraverso rilievi eseguiti nelle giornate infrasettimanali tipo. I flussi dovranno essere rappresentati con opportuni elaborati grafici riepilogativi (TGM, flussi orari, manovre alle intersezioni) e in forma matriciale all'interno della relazione descrittiva concernente l'indagine svolta (i report di dettaglio dei rilevamenti eseguiti dovranno essere allegati alla relazione). I rilevamenti di traffico dovranno essere eseguiti al di fuori dei mesi di agosto e dicembre. Eventuali dati di traffico preesistenti nell'ambito di analisi potranno essere utilizzati con un massimo di 36 mesi antecedenti dalla data di presentazione del progetto (dovranno essere citate le fonti). L'estensione dell'ambito di analisi rimane a discrezione del progettista, ma con l'intento di fornire il quadro completo delle dinamiche di spostamento dei flussi dell'intorno del comparto e che possono interferire con il progetto.
- **Rappresentazione dell'offerta infrastrutturale:** descrizione dello stato di fatto della rete (individuazione della rete stradale principale, secondaria e di afferenza al sito di progetto, evidenziazione dei percorsi ciclabili e pedonali esistenti, dei mezzi pubblici e fermate disponibili nell'ambito di intervento). Descrizione delle tratte stradali e delle intersezioni interessate limitrofe ai punti di accesso e recesso, comprendendo anche eventuali caselli di autostrade o superstrade, e altri ricettori di traffico (aree commerciali, direzionali, residenziali, zone industriali, ...) individuando la tipologia di strada o di intersezione e le caratteristiche principali.
- **Scenario progettuale:** descrizione del progetto con particolare riferimento alle relazioni dell'intervento di progetto con la viabilità esterna, alla gestione della viabilità interna e della distribuzione dei parcheggi, la localizzazione delle aree di carico scarico (se previste) e la relativa accessibilità. Individuazione dei percorsi pedonali e ciclabili di progetto (se previsti) a servizio dell'insediamento e/o a integrazione e completamento della rete ciclabile e pedonale esistente. Rappresentazione delle previsioni progettuali con riferimento alle opere viarie previste per il miglioramento dell'accessibilità e/o l'eliminazione delle criticità anche al di fuori dello specifico ambito del progetto. Eventuali tematiche legate a flussi di mezzi derivanti da insediamenti industriali/produttivi dovranno essere affrontate specificatamente in relazione al rapporto con la viabilità esterna al lotto (accessi, uscite, aree di manovra, parcheggi, zone di carico/scarico, zone di attesa, ...)
- **Quantificazione dei flussi indotti riferiti allo specifico progetto:** individuazione dei flussi veicolari caratteristici del progetto da valutare e quantificare in relazione alla specifica attività prevista e opportunamente ripartiti sulla rete viaria
- **Valutazione scenario di progetto e scenari incrementali:** gli scenari progettuali futuri (flussi attuali + indotti) andranno rappresentati e riassunti in elaborati grafici distinti per ora/ore di punta.
- **Analisi dei livelli di servizio di strade e intersezioni:** valutazione riepilogativa dei livelli di servizio risultati dalle analisi di capacità derivanti dal punto precedente, tramite tabelle comparative (stato di fatto – progetto – eventuali scenari infrastrutturali futuri)
- **Analisi e descrizione delle proposte mitigative previste nel progetto:** valutazione qualitativa delle soluzioni progettuali proposte sulla base dei LOS attesi

6. Grandi strutture di vendita, centri commerciali, parchi commerciali e strutture commerciali in genere

6.1 Verifica di Assoggettabilità a V.I.A.

- **Ricostruzione della domanda di traffico:** rappresentazione dei flussi di traffico giornaliero e orario attraverso rilievi eseguiti almeno nelle giornate di venerdì – sabato – domenica – lunedì. I flussi dovranno essere rappresentati con opportuni elaborati grafici riepilogativi (TGM, flussi orari, manovre alle intersezioni) e in forma matriciale all'interno della relazione descrittiva concernente l'indagine svolta (i report di dettaglio dei rilevamenti eseguiti dovranno essere allegati alla relazione). I rilevamenti di traffico dovranno essere eseguiti al di fuori dei mesi di agosto e dicembre (eventuali rilievi eseguiti in quei mesi saranno ritenuti non rappresentativi del contesto). Gli eventuali dati di traffico preesistenti nell'ambito di analisi potranno essere utilizzati con un massimo di 36 mesi antecedenti dalla data di presentazione del progetto (dovranno essere citate le fonti). L'estensione dell'ambito di analisi rimane a discrezione del progettista, ma con l'intento di fornire il quadro completo delle dinamiche di spostamento dei flussi dell'intorno del comparto, considerando come parametro di riferimento indicativamente 1.000 metri di raggio di influenza della struttura. In tale ambito dovranno essere caratterizzati i flussi bidirezionali della rete principale e i flussi ai nodi delle intersezioni caratteristiche. Le analisi su eventuali insediamenti commerciali esistenti, da ampliare e/o per cui sia prevista una riorganizzazione, dovranno fornire il quadro completo dell'indotto veicolare esistente (flussi in ingresso uscita dal comparto/struttura commerciale).
- **Ricostruzione del fattore dell'ora di punta PHF** sulla base delle rilevazioni eseguite con evidenziazione delle tabelle di calcolo derivanti dai rilevamenti di traffico predisposti allo scopo.
- **Rappresentazione dell'offerta infrastrutturale:** descrizione dello stato di fatto della rete (individuazione della rete stradale principale, secondaria e di afferenza al sito di progetto, evidenziazione dei percorsi ciclabili e pedonali esistenti, dei mezzi pubblici e fermate disponibili nell'ambito di intervento). Descrizione delle tratte stradali e delle intersezioni interessate dall'intervento per un raggio di almeno 1.000 metri rispetto ai punti di accesso e recesso, comprendendo anche eventuali caselli di autostrade o superstrade, e altri ricettori di traffico (aree commerciali, direzionali, residenziali, zone industriali, ...) individuando la tipologia di strada o di intersezione e le caratteristiche principali.
- **Scenario progettuale:** descrizione del progetto con particolare riferimento alle relazioni con la viabilità esterna, alla gestione della viabilità interna e della distribuzione dei parcheggi, la localizzazione delle aree di carico scarico e la relativa accessibilità. Individuazione dei percorsi pedonali e ciclabili di progetto a servizio dell'insediamento e/o a integrazione e completamento della rete ciclabile e pedonale esistente. Individuazione degli eventuali percorsi/fermate in progetto di mezzi pubblici a servizio dell'insediamento. Rappresentazione della proposta progettuale con riferimento alle opere viarie previste per il miglioramento dell'accessibilità e/o l'eliminazione delle criticità anche al di fuori dello specifico ambito del progetto.
- **Quantificazione dei flussi indotti:** il calcolo dell'indotto veicolare generato/attratto deve essere effettuato tramite l'utilizzo dei coefficienti indicati in tabella 1, per superfici di vendita di tipo alimentare, e nella tabella 2, per superfici di vendita di tipologia non alimentare. La somma del traffico indotto dalle diverse tipologie merceologiche rappresenta il traffico indotto complessivo (attratto + generato) nelle ore di punta delle giornate di venerdì e sabato (e domenica nel caso in cui si rendesse necessaria una verifica specifica).

Nota: Il calcolo dell'indotto va eseguito per "scaglioni" in base alle dimensioni della superficie di vendita prevista e non va applicata una aliquota unica alla Sv prevista (es. per 4.500 mq di SV alimentare prevedere il primo scaglione fino a 2.500 con il relativo coefficiente e 2.000 mq con il relativo coefficiente. Il traffico indotto è la somma dei singoli valori di flussi ottenuti).

Veicoli generati + attratti per ogni mq di superficie di vendita alimentare

Superficie di vendita alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare	
	venerdì	sabato / domenica
0 – 2.500	0,14	0,18
2.500 – 5.000	0,07	0,09
⊙ 5.000	0,02	0,04

Veicoli generati + attratti per ogni mq di superficie di vendita non alimentare

Superficie di vendita non alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita non alimentare	
	venerdì	sabato / domenica
0 – 5.000	0,07	0,10
5.000 – 10.000	0,04	0,08
⊙ 10.000	0,02	0,04

I coefficienti riferiti alla tabella 2 sono ridotti del 50% per le superfici di vendita non alimentari in cui vengano poste in vendita le seguenti tipologie di prodotti: mobili, autoveicoli, motoveicoli, nautica, materiali edili, legnami.

La ripartizione dei flussi indotti complessivamente calcolati avviene ipotizzando il 60% dei veicoli in ingresso ed il 40% dei veicoli in uscita dal comparto commerciale.

Nel caso di strutture di vendita già in esercizio, di cui sia previsto un ampliamento, occorre sommare ai flussi rilevati nell'ora di punta tipica la quota parte di traffico indotto dalla superficie di vendita aggiuntiva, applicando i coefficienti di cui alle tabelle 1 e 2 alla superficie in ampliamento (utilizzando il coefficiente riferito alla dimensione della superficie esistente). Ad esempio: per ampliamento Sv alimentare da 3.500 mq a 5.000 mq saranno utilizzati i coefficienti del rigo 0,07 e 0,09 – per ampliamento alimentare da 2.000 mq a 4.000 mq si utilizzerà un doppio coefficiente: coefficienti di prima riga da 2.000 a 2.500 mq, mentre coefficienti di seconda riga da 2.500 a 4.000 mq).

Nella relazione di traffico vanno definite le modalità e i criteri di assegnazione percentuale alla rete dell'indotto veicolare calcolato.

L'indotto veicolare assegnato alla rete va riprodotto su elaborati grafici rappresentativi della distribuzione degli indotti in modo chiaro ed esaustivo.

- **Valutazione scenario di progetto e scenari incrementali:** gli scenari progettuali futuri (flussi attuali + indotti) andranno rappresentati e riassunti in elaborati grafici distinti per ora/ore di punta sia per il venerdì che per il sabato (e domenica se necessario).
- **Utilizzo dei modelli di micro simulazione:** è consentito e preferibile l'utilizzo dei modelli di micro simulazione dinamica per la definizione dei livelli di saturazione della rete, dei ritardi alle intersezioni e delle interferenze generali del sistema viario. I modelli di simulazione saranno utilizzati anche per definire le geometrie e la funzionalità delle soluzioni proposte,

analizzando i LOS caratteristici ricavati sulla base dei criteri e parametri indicati in precedenza.

- **Valutazioni di nodo e di rete individuazione delle criticità:** ai fini della analisi di capacità, una volta individuato il cordone di analisi, vanno evidenziati i report riguardanti le valutazioni eseguite a livello complessivo della rete (numero di veicoli complessivo generati, ritardo medio dei veicoli nella rete complessivamente simulata, velocità media dei veicoli,) al fine di consentire una individuazione delle eventuali criticità sulla rete esistente o di progetto.
- **Analisi dei livelli di servizio di strade e intersezioni:** valutazione riepilogativa dei livelli di servizio risultati dalle analisi di cui al punto precedente, tramite tabelle comparative (stato di fatto – progetto – eventuali scenari infrastrutturali futuri).
- **Analisi e descrizione delle proposte mitigative previste nell'ambito dello scenario di progetto:** valutazione qualitativa delle soluzioni progettuali proposte sulla base dei LOS attesi e predisposizione elaborati progettuali rappresentativi (livello progettuale: fattibilità tecnica – definitivo).

Nota: a discrezione dell'ente potranno essere richiesti ulteriori approfondimenti tecnici in relazione all'entità e tipologia di intervento, con conseguente valutazione su nodi e reti stradali anche al di fuori dell'ambito indicativo (1.000 mt) di influenza dell'intervento.

6.2 Valutazione di Impatto Ambientale

Impostazione derivata da pratiche di SCREENING VIA, ma con l'ausilio di macro-modelli di assegnazione dei flussi, ricostruzione della matrice O/D generale degli spostamenti inerente l'ambito del modello implementato e approfondimento degli scenari futuri in relazione alle infrastrutture programmate.

- **Ricostruzione della domanda di traffico:** rappresentazione dei flussi di traffico giornaliero e orario attraverso rilievi eseguiti almeno nelle giornate di venerdì – sabato – domenica – lunedì. I flussi dovranno essere rappresentati con opportuni elaborati grafici riepilogativi (TGM, flussi orari, manovre alle intersezioni) e in forma matriciale all'interno della relazione descrittiva concernente l'indagine svolta (i report di dettaglio dei rilevamenti eseguiti dovranno essere allegati alla relazione). I rilevamenti di traffico dovranno essere eseguiti al di fuori dei mesi di agosto e dicembre (eventuali rilievi eseguiti in quei mesi saranno ritenuti non rappresentativi del contesto). Gli eventuali dati di traffico preesistenti nell'ambito di analisi potranno essere utilizzati con un massimo di 36 mesi antecedenti dalla data di presentazione del progetto (dovranno essere citate le fonti). L'estensione dell'ambito di analisi rimane a discrezione del progettista, ma con l'intento di fornire il quadro completo delle dinamiche di spostamento dei flussi dell'intorno del comparto, considerando come parametro di riferimento indicativamente 1.000 metri di raggio di influenza della struttura. In tale ambito dovranno essere caratterizzati i flussi bidirezionali della rete principale e i flussi ai nodi delle intersezioni caratteristiche. Le analisi su eventuali insediamenti commerciali esistenti, da ampliare e/o per cui sia prevista una riorganizzazione, dovranno fornire il quadro completo dell'indotto veicolare esistente (flussi in ingresso uscita dal comparto/struttura commerciale).
- **Ricostruzione del fattore dell'ora di punta PHF** sulla base delle rilevazioni eseguite con evidenziazione delle tabelle di calcolo derivanti dai rilevamenti di traffico predisposti allo scopo.
- **Ricostruzione della matrice Origine Destinazione degli spostamenti caratteristici del sito:** ricostruzione della matrice degli spostamenti caratteristica del sito in esame, nell'ambito di influenza del progetto, tramite le indagini che il proponente riterrà più opportune (metodo

delle targhe, telecamere, interviste dirette, ...), individuando un cordone che dovrà essere evidenziato in opportuni elaborati grafici riepilogativi in cui raffigurare le sezioni di indagine, i flussi rilevati complessivi, le sezioni di ingresso dei flussi e le sezioni di uscita per ciascun ingresso, e la matrice generale degli spostamenti. Se necessario, in base al contesto, prevedere matrici distinte per mezzi leggeri e pesanti.

- **Rappresentazione dell'offerta infrastrutturale:** descrizione dello stato di fatto della rete (individuazione della rete stradale principale, secondaria e di afferenza al sito di progetto, evidenziazione dei percorsi ciclabili e pedonali esistenti, dei mezzi pubblici e fermate disponibili nell'ambito di intervento). Descrizione delle tratte stradali e delle intersezioni interessate dall'intervento per un raggio di almeno 1.000 metri rispetto ai punti di accesso e recesso, comprendendo anche eventuali caselli di autostrade o superstrade, e altri ricettori di traffico (aree commerciali, direzionali, residenziali, zone industriali, ...) individuando la tipologia di strada o di intersezione e le caratteristiche principali.
- **Scenario progettuale:** descrizione del progetto con particolare riferimento alla relazioni con la viabilità esterna, alla gestione della viabilità interna e della distribuzione dei parcheggi, la localizzazione delle aree di carico scarico e la relativa accessibilità. Individuazione dei percorsi pedonali e ciclabili di progetto a servizio dell'insediamento e/o a integrazione e completamento della rete ciclabile e pedonale esistente. Individuazione degli eventuali percorsi/fermate in progetto di mezzi pubblici a servizio dell'insediamento. Rappresentazione della proposta progettuale con riferimento alle opere viarie previste per il miglioramento dell'accessibilità e/o l'eliminazione delle criticità anche al di fuori dello specifico ambito del progetto.
- **Quantificazione dei flussi indotti:** il calcolo dell'indotto veicolare generato/attratto deve essere effettuato tramite l'utilizzo dei coefficienti indicati in tabella 1, per superfici di vendita di tipo alimentare, e nella tabella 2, per superfici di vendita di tipologia non alimentare. La somma del traffico indotto dalle diverse tipologie merceologiche rappresenta il traffico indotto complessivo (attratto + generato) nelle ore di punta delle giornate di venerdì e sabato (e domenica nel caso in cui si rendesse necessaria una verifica specifica).

Nota: Il calcolo dell'indotto va eseguito per "scaglioni" in base alle dimensioni della superficie di vendita prevista e non va applicata una aliquota unica alla Sv prevista (es. per 4.500 mq di SV alimentare prevedere il primo scaglione fino a 2.500 con il relativo coefficiente e 2.000 mq con il relativo coefficiente. Il traffico indotto è la somma dei singoli valori di flussi ottenuti).

Veicoli generati + attratti per ogni mq di superficie di vendita alimentare

Superficie di vendita alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita alimentare	
	venerdì	sabato / domenica
0 – 2.500	0,14	0,18
2.500 – 5.000	0,07	0,09
© 5.000	0,02	0,04

Veicoli generati + attratti per ogni mq di superficie di vendita non alimentare

Superficie di vendita non alimentare (mq)	Veicoli ogni mq di superficie di vendita non alimentare	
	venerdì	sabato / domenica
0 – 5.000	0,07	0,10
5.000 – 10.000	0,04	0,08
≥ 10.000	0,02	0,04

I coefficienti riferiti alla tabella 2 sono ridotti del 50% per le superfici di vendita non alimentari in cui vengano poste in vendita le seguenti tipologie di prodotti: mobili, autoveicoli, motoveicoli, nautica, materiali edili, legnami.

La ripartizione dei flussi indotti complessivamente calcolati avviene ipotizzando il 60% dei veicoli in ingresso ed il 40% dei veicoli in uscita dal comparto commerciale.

Nel caso di strutture di vendita già in esercizio, di cui sia previsto un ampliamento, occorre sommare ai flussi rilevati nell'ora di punta tipica la quota parte di traffico indotto dalla superficie di vendita aggiuntiva, applicando i coefficienti di cui alle tabelle 1 e 2 alla superficie in ampliamento (utilizzando il coefficiente riferito alla dimensione della superficie esistente). Ad esempio: per ampliamento Sv alimentare da 3.500 mq a 5.000 mq saranno utilizzati i coefficienti del rigo 0,07 e 0,09 – per ampliamento alimentare da 2.000 mq a 4.000 mq si utilizzerà un doppio coefficiente: coefficienti di prima riga da 2.000 a 2.500 mq, mentre coefficienti di seconda riga da 2.500 a 4.000 mq).

Nella relazione di traffico vanno definite le modalità e i criteri di assegnazione percentuale alla rete dell'indotto veicolare calcolato.

L'indotto veicolare assegnato alla rete va riprodotto su elaborati grafici rappresentativi della distribuzione degli indotti in modo chiaro ed esaustivo.

- **Modellazione dei flussi di traffico con macromodelli di assegnazione – analisi della rete:** prevedere l'individuazione e la caratterizzazione dell'area di studio e sua suddivisione in zone (zonizzazione), definizione del modello di offerta del sistema di trasporto, stima della domanda di trasporto (tramite indagini e/o modelli), simulazione dell'interazione domanda/offerta (calcolo dei flussi di traffico sulle diverse componenti del sistema), costruzione della matrice O/D e calibrazione.
- **Ricostruzione dello scenario dello stato di fatto, scenario di progetto e valutazione degli scenari incrementali e compatibilità con eventuali interventi programmati sovraordinati:** lo stato di fatto e gli scenari progettuali futuri (flussi attuali + indotti) andranno rappresentati e riassunti in elaborati grafici distinti per ora/ore di punta sia per il venerdì che per il sabato (e domenica se necessario). Con i macromodelli saranno evidenziati i flussi orari caratteristiche dell'ora di punta analizzata e le reti di differenza tra più scenari. Dovranno essere rappresentati i valori complessivi di flusso, nonché i livelli di saturazione della rete e le relative variazioni.
- **Utilizzo dei modelli di micro simulazione:** è consentito e preferibile l'utilizzo dei modelli di micro simulazione dinamica per la definizione dei livelli di saturazione della rete, dei ritardi alle intersezioni e delle interferenze generali del sistema viario. I modelli di simulazione saranno utilizzati anche per definire le geometrie e la funzionalità delle soluzioni proposte, analizzando i LOS caratteristici ricavati sulla base dei criteri e parametri indicati in precedenza.
- **Valutazioni di nodo e di rete individuazione delle criticità:** ai fini della analisi di capacità, una volta individuato il cordone di analisi, vanno evidenziati i report riguardanti le

valutazioni eseguite a livello complessivo della rete (numero di veicoli complessivo generati, ritardo medio dei veicoli nella rete complessivamente simulata, velocità media dei veicoli,) al fine di consentire una individuazione delle eventuali criticità sulla rete esistente o di progetto.

- **Analisi dei livelli di servizio di strade e intersezioni:** valutazione riepilogativa dei livelli di servizio risultati dalle analisi di cui al punto precedente, tramite tabelle comparative (stato di fatto – progetto – eventuali scenari infrastrutturali futuri)
- **Analisi e descrizione delle proposte mitigative previste nell'ambito dello scenario di progetto:** valutazione qualitativa delle soluzioni progettuali proposte sulla base dei LOS attesi e predisposizione elaborati progettuali rappresentativi (livello progettuale: fattibilità tecnica – definitivo).

Nota: a discrezione dell'ente potranno essere richiesti ulteriori approfondimenti tecnici in relazione all'entità e tipologia di intervento, con conseguente valutazione su nodi e reti stradali anche al di fuori dell'ambito indicativo (1.000 mt) di influenza dell'intervento.

7. Livelli di servizio attesi e rapporto con il sistema della viabilità'

Livello di servizio atteso per le nuove intersezioni : livello C

Livello massimo tollerabile per intersezioni esistenti: livello D

Non si ritengono compatibili interventi che insistono su nodi stradali e/o infrastrutture esistenti che presentano allo stato attuale LOS di tipo "E" o "F", se non supportati da nuovi interventi di mitigazione/compensazione e proposte di adeguamento della rete stessa.

Non potranno essere tollerati livelli di LOS peggiorativi di quelli rilevati. Si dovranno mettere a punto azioni di miglioramento della funzionalità delle intersezioni e/o tronchi stradali interessati in relazione alle valutazioni di seguito riportate.

In linea generale è valutata:

- la compatibilità del traffico generato dal progetto rispetto alla capacità della rete viabilistica locale e sovralocale, compresa la mobilità generate dal trasporto delle merci, sia in rapporto alle rete esistente che agli interventi viabilistici di progetto;
- la compatibilità e portata degli accessi al sito e la relazione con la viabilità esterna;
- l'adeguata organizzazione interna dell'area;
- il proporzionato dimensionamento delle aree di carico/scarico e di manovra dei mezzi pesanti e l'interferenza con la viabilità interna ed esterna. Verrà considerata la sussistenza di una viabilità dedicata e separata dai percorsi e dagli ingressi dell'utenza;
- la dotazione di parcheggi. Oltre all'aspetto quantitativo, sarà data preferenza a soluzioni di parcheggio armonicamente inserito nel paesaggio urbano, preferibilmente interrato;
- il rapporto con il sistema del trasporto pubblico locale rilevandone la compatibilità in relazione alla localizzazione e ai livelli di integrazione con la rete già esistente ed eventuali programmi già in atto.

La valutazione generale sulla viabilità è graduata in relazione al livello di compatibilità del traffico generato calcolato secondo le indicazioni di cui ai capitoli 5 e 6 (senza effetti, compatibile, oppure compatibile con mitigazioni) rispetto al sistema della accessibilità e della viabilità esistente e programmata. Costituisce elemento di diniego la generazione di traffico tale da determinare condizioni di traffico eccessivo o incompatibile sulla rete primaria, principale e secondaria. Qualora la realizzazione del progetto comporti la costruzione, l'ammodernamento o il potenziamento di elementi viari (tronchi stradali o intersezioni), la progettazione degli stessi dovrà esse condotta in ottemperanza alle norme tecniche in vigore.

8. Bibliografia e normativa di riferimento

- L.R. 28 dicembre 2012, n. 50 - Regione Veneto – *“Politiche per lo sviluppo del sistema commerciale nella Regione del Veneto”*
- DGR n. 1047 del 18 giugno 2013 – Allegato “A” - Regione Veneto – *“Regolamento Regionale ai sensi dell’articolo 4 della legge regionale 28 dicembre 2012, n. 50”*
- *“Studio per la costruzione di un abaco di criteri per la valutazione delle quantità di traffico generate-attratte dalla strutture della grande distribuzione”* – Regione Veneto – Dipartimento Commercio e Mercati – febbraio 2000
- D.G.R. n. X/1193 del 20 dicembre 2013 – Regione Lombardia – *“Disposizioni attuative finalizzate alla valutazione delle istanze per l’autorizzazione all’apertura o alla modificazione delle grandi strutture di vendita conseguenti alla d.c.r. 12 novembre 2013 n. X/187 “Nuove linee per lo sviluppo delle imprese del settore commerciale”*
- Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 - *“Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade”*
- Decreto Ministeriale 19 aprile 2006 - *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali”*
- Decreto Legislativo 30 aprile 1992 n. 285 - *“Nuovo Codice della Strada”*
- D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 - *“Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada”*
- Regolamento Regionale 24 aprile 2006 – Regione Lombardia - *“Norme tecniche per la costruzione delle strade”*
- Regione Lombardia – Infrastrutture e Mobilità – *“Linee guida analisi di traffico”*
- Transportation Research Board (2000) - *“Highway Capacity Manual”*